



Núcleo de Ciências e Tecnologia
Departamento de Geografia
Programa de Pós-Graduação em Geografia

Itagyba Alvarenga Neto

Uso de Ferramentas de SIG e Sensoriamento Remoto para o monitoramento do
desmatamento em Unidades de Conservação: Estudo de caso da Floresta Nacional do
Bom Futuro - RO

Porto Velho – RO

2009

Universidade Federal de Rondônia
Núcleo de Ciências e Tecnologia
Departamento de Geografia
Programa de Pós-Graduação em Geografia

Uso de Ferramentas de SIG e Sensoriamento Remoto para o monitoramento do
desmatamento em Unidades de Conservação: Estudo de caso da Floresta Nacional do
Bom Futuro - RO

Itagyba Alvarenga Neto

Dissertação apresentada ao programa de Mestrado
em Geografia da Universidade Federal de Rondônia
para obtenção do título de Mestre, sob orientação
do Prof^ª. Dra. Maria Madalena Ferreira.

Porto Velho – RO

2009

**Uso de Ferramentas de SIG e Sensoriamento Remoto para o monitoramento do
desmatamento em Unidades de Conservação: Estudo de caso da Floresta Nacional
do Bom Futuro - RO**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR ITAGYBA ALVARENGA NETO AO PROGRAMA DE
MESTRADO EM GEOGRAFIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM GEOGRAFIA.

Aprovada em 23/11/2009

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dra. Maria Madalena Ferreira – Orientadora

Prof. Dr. Vanderley Maniesi – Examinador

Prof. Dr. Josué da Costa Silva – Examinador

FICHA CATALOGRÁFICA

A4731u

Alvarenga Neto, Itagyba

Uso de ferramentas de SIG e sensoriamento remoto para o monitoramento do desmatamento em unidades de conservação: estudo de caso da Floresta Nacional do Bom Futuro -RO / Itagyba Alvarenga Neto. Porto Velho, Rondônia, 2010.

112f.: il.

Dissertação (Mestrado em Geografia) Fundação Universidade Federal de Rondônia / UNIR.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Madalena Ferreira.

1. Unidade de Conservação 2. Floresta Nacional do Bom Futuro – Rondônia 3. Geoprocessamento 4. Sensoriamento remoto 5. Pecuária I. Ferreira, Maria Madalena II. Título.

CDU:911:502.3(811.1)

Elaborada pela bibliotecária Ozelina Saldanha
Biblioteca Central / UNIR

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, por mais uma vitória alcançada. A Ele toda a honra e toda a glória.

A minha esposa, Érica, pela paciência e compreensão nos momentos de dificuldade, durante o desenvolvimento deste trabalho. Também agradeço a ela por durante o tempo desta pesquisa ter me dado o maior presente que poderia receber, minha princesa Sarah.

Agradeço aos meus pais, Angela e Itagyba, por terem me criado em caminhos direitos, terem me amado e me ensinado valores como moral, honestidade e educação.

Também agradeço aos meus irmãos, Débora e Filipe, mesmo longe, sempre lembro das nossas “artes”. Nossa amizade foi fundamental para me tornar o que sou hoje.

Não poderia deixar de agradecer aos meus demais familiares e amigos, que também foram de grande importância em minha formação: meus avós, tios, primos, amigos da UFF e da igreja; aos quais não me arrisco de citar todos nominalmente pois são inúmeros e poderia cometer a injustiça do esquecimento.

Agradeço ao IBAMA por ter cedido a infra-estrutura necessária para o desenvolvimento deste trabalho.

À Professora Dra. Maria Madalena Ferreira, por ter assumido a orientação do trabalho já em sua fase final, momento tão conturbado, e colaborado de forma tão decisiva para a adequada conclusão.

Ao Programa de Pós Graduação em Geografia da UNIR, pela oportunidade de mais esse avanço em minha vida acadêmica e pela paciência nos momentos conturbados ocorridos durante o trabalho.

Sumário

RESUMO	8
ABSTRACT	9
RELAÇÃO DE SIGLAS E ABREVIATURAS	10
RELAÇÃO DE FIGURAS, MAPAS, GRÁFICOS, TABELAS E QUADROS	11
INTRODUÇÃO	14
PARTE I - OBJETIVOS , OBJETOS DE ESTUDO E BASES DE APOIO TEÓRICO-METODOLÓGICA.....	17
1 – PROBLEMATIZAÇÃO E OBJETIVOS DA PESQUISA	18
2 – CONTEXTO HISTÓRICO DE RONDÔNIA.....	21
2.1– O Zoneamento Ecológico-Econômico de Estado de RO.....	24
2.2– Rondônia e a importância dos setores madeireiro e pecuário.	27
3 – FLORESTA NACIONAL DO BOM FUTURO	30
3.1 – Histórico	33
3.2 – Geologia	43
3.3 – Relevo e Hidrografia	45
3.3 – Vegetação	48
4 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	51
4.1 – Geoprocessamento	51
4.2 – Sensoriamento Remoto	54
4.3 – Gestão Ambiental.....	58
4.4 - Unidades de Conservação.....	60
4.5 – O Conceito de Paisagem.....	64

4.5.1 – O Conceito de paisagem aplicado a análise de alterações de uso e cobertura do solo.	66
PARTE II - SENSORIAMENTO REMOTO E QUANTIFICAÇÃO DAS ALTERAÇÕES NO USO E COBERTURA DO SOLO.	69
5 – MATERIAIS E MÉTODOS.....	70
5.1 – Equipamentos e programas utilizados.	72
5.2 – Bases cartográficas utilizadas.	73
5.3 – Processamento de imagens.	73
5.3.1 – Escolha do Sensor.....	74
5.3.2– Escolha das imagens.....	75
5.3.3 – Composição Colorida: RGB	77
5.3.4 – Georreferenciamento	77
5.3.5 – Mosaico	78
5.3.6 – Interpretação de Imagens	80
5.3.7 – Levantamento em campo	80
5.3.8 – Classificação Supervisionada “Maxver”	81
5.3.9 – Exportação para arquivo vetorial.....	84
5.4 – Processamento de dados espaciais.....	85
5.5 – Zoneamento da FLONA Bom Futuro	86
PARTE III - ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÕES.....	89
6 – RESULTADOS E DISCUSSÕES	90
6.1 - A incompatibilidade da atividade pecuária com os usos propostos para a FLONA Bom Futuro.....	96
6.2 – A tentativa do poder público de recuperar a gestão da Floresta Nacional do Bom Futuro.	99
7 – CONCLUSÕES	101
8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105

RESUMO

Os altos índices de desmatamento na região amazônica tem causado grande comoção na sociedade mundial, que exige que o poder público, no papel de gestor ambiental, adote medidas que venham frear o avanço da exploração acelerada sobre áreas florestadas. A criação de unidades de conservação é, hoje, uma das principais ferramentas para a conservação/preservação de recursos naturais importantes. Vastas áreas do território brasileiro são recobertas por áreas protegidas. O presente trabalho visa apresentar um procedimento de monitoramento, através do uso de ferramentas de geoprocessamento e técnicas de sensoriamento remoto, do uso e cobertura do solo em uma unidade de conservação federal, a FLONA Bom Futuro – localizada no Estado de Rondônia, que apresenta problemas relativos a invasão e exploração inadequada de seus recursos. Discute-se a viabilidade do padrão de exploração baseado na constante abertura de novas áreas florestadas a serem convertidos em áreas de cultivos agrícolas e, sobretudo, pastagens para o rebanho bovino existente no local. Também é apresentado um mapeamento do desmatamento na Unidade em um período de 10 anos, além de um zoneamento baseado em quatro unidades de paisagens identificadas na FLONA Bom Futuro.

Palavras-Chave: Unidade de Conservação, FLONA Bom Futuro, Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto, Pecuária.

ABSTRACT

The high rates of deforestation in the Amazon region has caused great commotion in the world society, which requires the government, the role of environmental manager, adopt measures that may halt the progression of accelerated exploitation of forest areas. The creation of protected areas is now a major tool to conserve and preserve important natural resources. Vast areas of Brazil are covered by protected areas. This paper presents a procedure for monitoring, through the use of GIS tools and remote sensing techniques, use and land cover in a federal conservation unit, the Bom Futuro National Forest - located in the State of Rondonia, which presents problems for the invasion and inappropriate exploitation of its resources. We discuss the feasibility of holding pattern based on the constant opening of new forest areas to be converted into fields of crops and especially pasture for cattle on the site. Also presented is a mapping of deforestation in the unit in a period of 10 years, and a zoning based on four landscape units identified in the Bom Futuro National Forest.

Keywords: Conservation Unit, Bom Futuro National Forest, GIS, Remote Sensing, Livestock.

RELAÇÃO DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ATPF – Autorização para Transporte de Produtos Florestais

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

DETER – Desmatamento em Tempo Real

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FLONA – Floresta Nacional

GA – Gestão Ambiental

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

JK – Juscelino Kubitschek

PAD – Projeto de Assentamento Dirigido

PIC – Projeto de Integração e Colonização

POLONOROESTE – Programa de Desenvolvimento Integrado para o Noroeste do Brasil

PRODES – Programa de Cálculo de Desflorestamento da Amazônia

RESEX – Reserva Extrativista

SEDAM – secretária de Estado de Desenvolvimento Ambiental

SIPAM – Sistema de Proteção da Amazônia

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SR – Sensoriamento Remoto

UC – Unidade de Conservação

UPI – Unidade de Proteção Integral

UUS – Unidade de Uso Sustentável

ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico

RELAÇÃO DE FIGURAS, MAPAS, GRÁFICOS, TABELAS E QUADROS

Figuras:

- Figura 01 – Flagrante de roubo de madeira no interior da UC.
- Figura 02 – Nova frente de desmatamento no interior da UC.
- Figura 03 – Comunidade do Marco Azul, localizada na parte sul da UC.
- Figura 04 – Escola Municipal de Buritis localizada no interior da FLONA Bom Futuro.
- Figura 05 – Linha de ônibus que liga Jacy-Paraná à Vila de Rio Pardo.
- Figura 06 – Igreja evangélica no interior da FLONA Bom Futuro.
- Figura 07 – Vila de Rio Pardo no ano de 2000.
- Figura 08 – Vila de Rio Pardo no ano de 2001.
- Figura 09 – Vila de Rio Pardo no ano de 2002.
- Figura 10 – Vila de Rio Pardo no ano de 2003.
- Figura 11 – Vila de Rio Pardo no ano de 2004.
- Figura 12 – Vila de Rio Pardo no ano de 2005.
- Figura 13 – Vila de Rio Pardo no ano de 2006.
- Figura 14 – Vila de Rio Pardo no ano de 2007
- Figura 15 – Rio Branco, limite Oeste da UC.
- Figura 16 – Rio Candeias, próximo ao limite leste da UC.
- Figura 17 – Área Florestada no interior da UC.
- Figura 18 – Área Florestada e Planalto no interior da UC.
- Figura 19 – Fluxograma de desenvolvimento do Trabalho
- Figura 20 – Fluxograma explicativo do processamento das imagens de satélite.
- Figura 21 – Mosaico de imagens Landsat TM 232/066 e 232/067 do ano de 2008.
- Figura 22 – Imagem TM Landast da área da FLONA com a “máscara” já aplicada.
- Figura 23 – Resultado da classificação “Maxver” do ano de 2008.
- Figura 24 – Dado vetorial resultado da classificação da imagem para o ano de 2008.
- Figura 25 – Flagrante de desmatamento e queima no interior da UC.
- Figura 26 – Fazenda de atividade pecuária no interior da UC.

Mapas:

Mapa 01 – Mapa do Arco do Desmatamento na região Amazônica.

Mapa 02 – Zoneamento Ecológico-Econômico de RO: 2ª aproximação.

Mapa 03 – Localização da FLONA Bom Futuro no Estado de Rondônia.

Mapa 04 – Malha viária existente no interior da UC.

Mapa 05 – Mapa geológico da UC.

Mapa 06 – Mapa geomorfológico da UC.

Mapa 07 – Mapa hidrográfico da UC.

Mapa 08 – Mapa de vegetação da UC.

Mapa 09 – Zoneamento da UC segundo seu padrão de ocupação/exploração.

Mapa 10 – Evolução do desmatamento na FLONA Bom Futuro entre 1998 e 2008.

Mapa 11 – Desmatamento na FLONA Bom Futuro entre 1998 e 2008 sobreposta ao zoneamento da unidade.

Quadros:

Quadro 01 – Dados populacionais da FLONA Bom Futuro.

Quadro 02 – Caracterização da vegetação na UC.

Quadro 03 – Relação de FLONAs administradas pelo ICMBio até 2008.

Quadro 04 – Características básicas dos satélites utilizados.

Quadro 05 – Instrumentos dos satélites utilizados.

Quadro 06 – Relação das imagens de satélite utilizadas.

Tabelas:

Tabela 01 – Totais de desmatamento por ano no interior da UC e incremento por período.

Tabela 02 – Percentuais de desmatamento na UC por zonas de ocupação e projeção para exaurimento total dos recursos florestais em cada zona.

Gráficos:

Gráfico 01 – Proporção de desmatamentos dentro e fora de UCs.

Gráfico 02 – Evolução do desmatamento na FLONA Bom Futuro entre 1998 e 2008.

Introdução

A questão ambiental tem, nos últimos anos, ganhado grande notoriedade e importância nos diversos níveis da sociedade. Observa-se uma crescente preocupação com o esgotamento dos recursos naturais e suas consequências para a vida na Terra.

Apesar dessa crescente preocupação com a manutenção dos bens naturais do planeta, a sua conservação ainda não é uma prioridade para grande parte do setor político/econômico/social do Brasil e do mundo, de maneira geral.

Nesse contexto, o poder público aparece como principal responsável pela gestão da questão ambiental. Cabe a ele mediar interesses e conflitos (potenciais ou explícitos) entre atores sociais que agem sobre o meio físico-natural, objetivando garantir o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, conforme determina a Constituição Federal, em seu artigo 225.

Um dos instrumentos mais utilizados pelo estado para a proteção de recursos naturais tem sido a criação de Unidades de Conservação, ou seja, parcelas do seu território com diversas restrições de uso e ocupação que têm como objetivo proteger elementos naturais e humanos de grande importância e, potencialmente ou efetivamente, ameaçados.

As unidades de conservação, em boa parte das vezes, representam grandes extensões de terra em locais de difícil acesso e longe dos grandes centros populacionais; soma-se a isso a escassez de recursos humanos, estruturais e econômicos das instituições responsáveis pela administração dessas áreas. Diante de tal situação, a gestão e fiscalização dessas áreas costumam ser extremamente difíceis.

Atividades econômicas e métodos de exploração inadequados também se apresentam como grandes ameaças à preservação de recursos naturais ainda existentes, sobretudo em países com economia baseada no setor primário, como é o caso do Brasil.

Nesse contexto, o desenvolvimento e aplicação de ferramentas adequadas para a gestão ambiental têm sido alvo de constantes avanços. Destacam-se nessa linha, as geotecnologias, que incluem os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) e Sensoriamento Remoto (SR). A possibilidade de monitorar extensas áreas através de imagens de satélite, ampliando de sobremaneira a eficiência da fiscalização e reduzindo os custos operacionais para realizar o

mesmo trabalho através de verificações em campo são vantagens que tem levando as ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto à uma posição de destaque nos estudos ambientais.

Este estudo trata da aplicação de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para o monitoramento de uma unidade de conservação da região amazônica, a Floresta Nacional do Bom Futuro, localizada no Estado de Rondônia e onde ocorre a ocupação irregular de suas terras e desmatamentos. A utilização dessas técnicas visa quantificar a devastação da floresta no interior da unidade e servir como base para verificar a sustentabilidade, nos padrões atuais de exploração, de uma das atividades econômicas que mais crescem na região: a pecuária.

O presente trabalho está dividido em três partes básicas e em sete capítulos, conforme descrito a seguir:

A Parte I possui quatro capítulos e refere-se a definição do tema, problematização, contextualização, descrição da área de estudo e indicação das bases teóricas que irão nortear esta dissertação. É apresentado um histórico do processo de ocupação do estado de Rondônia, nesse contexto, insere-se a cronologia do processo de ocupação da Floresta Nacional (FLONA) do Bom Futuro e suas características. Também é realizado um levantamento do meio físico/natural da unidade de conservação. Há, ainda, a definição dos principais conceitos que serão utilizados para o desenvolvimento do trabalho: Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto, Unidades de Conservação e Paisagem.

A Parte II possui um único capítulo, mas é fundamental ser destacado do restante do trabalho, pois se refere aos procedimentos técnicos adotados para se obter a evolução do desmatamento na FLONA Bom Futuro. Nessa parte descreve-se todos os procedimentos de sensoriamento remoto e georocessamento utilizados, desde a escolha dos sensores, passando pela escolha das imagens, os tratamentos a ela aplicados, o método de classificação adotado e o método de quantificação utilizado.

A Parte III está dividida em três capítulos e apresenta os resultados obtidos através dos procedimentos técnicos desenvolvidos na segunda parte do trabalho. A partir daí segue-se uma discussão sobre a realidade dos valores obtidos em relação aos objetivos propostas para uma unidade de conservação e uma avaliação das atividades econômicas desenvolvidas na FLONA Bom Futuro em relação às questões ambientais. Observou-se que a ação antrópica

sobre aquela área acarretou alterações intensas na paisagem e demonstrou a indiferença do poder público, como gestor ambiental, no contexto da FLONA Bom Futuro.

**PARTE I - OBJETIVOS , OBJETOS DE
ESTUDO E BASES DE APOIO
TEÓRICO-METODOLÓGICA.**

1 – Problemática e Objetivos da Pesquisa

Este estudo avalia o processo de ocupação e alteração na paisagem em uma porção do território brasileiro destinado a proteção/manutenção de recursos naturais importantes em plena região amazônica. Esse é o desafio maior do presente trabalho. A área protegida em questão trata-se de uma unidade de conservação federal, a Floresta Nacional do Bom Futuro que apresenta, há décadas, sérios problemas fundiários não resolvidos, e que vêm se agravando nos últimos anos. Com o desmatamento acelerado observado no interior da unidade de conservação, vem ocorrendo a descaracterização da sua função principal: preservação do capital natural.

A FLONA Bom Futuro, localiza-se no Estado de Rondônia, um Estado brasileiro que foi objeto, sobretudo a partir da década de 1970, de inúmeros projetos de colonização do governo federal, contribuindo para a migração de milhares de famílias oriundas de outras regiões do Brasil e alocando-as em assentamentos rurais. Esses assentamentos, de forma geral, transformaram-se em grandes vilões do ponto de vista ambiental. Nos projetos fundiários implementados em Rondônia, a avaliação de produtividade da terra considerava áreas ainda florestadas como improdutivas, e isso poderia levar o assentado a perder sua propriedade. Tal situação fez com que houvesse um grande índice de desmatamento extrapolando o percentual permitido pela legislação vigente¹ na época.

Diante de tal realidade, parece óbvio que o poder público tenha de intervir a fim de evitar uma “catástrofe ambiental” no Estado. Assim, da mesma maneira que Rondônia foi o palco para criação de dezenas de assentamentos rurais, também foi contemplada com inúmeras áreas protegidas. Aproximadamente 50% do território Rondoniense é recoberto por Unidades de Conservação ou Terras Indígenas. Essas áreas foram criadas com o objetivos de proteger recursos naturais e humanos importantes e ameaçados pela avidez da sociedade por novas áreas de exploração.

¹ Na década de 1970, período que se iniciou de forma mais intensa o processo de colonização em Rondônia, já estava em vigor o Novo código Florestal Brasileiro – Lei 4771/65 – que previa Reserva Legal de 50% dos imóveis localizados na região amazônica.

Criar áreas protegidas através de decretos e não implementá-las² na prática torna-as ineficientes e as deixam longe de cumprir os objetivos a elas atribuídos. Tal realidade é observada em diversas unidades de conservação não só de Rondônia, mas do Brasil, e não foi diferente com a FLONA Bom Futuro. A ausência do poder público favoreceu a um processo de ocupação irregular na unidade, gerando um cenário de verdadeiro caos ambiental a partir do fim da década de 1990.

As poucas tentativas do Estado de “reaver o controle” de tais áreas geram tensão social em toda a região ocupada. Tal situação pode ser facilmente comprovada através da observação dos resultados obtidos nas últimas tentativas do governo federal de desocupar a FLONA Bom Futuro, quando a população, organizada e apoiada por forças políticas e econômicas locais, reagiu de forma muito incisiva, entrando em confronto direto com os gentes públicos.

Outro fator fundamental que deve ser levado em consideração durante o processo de análise da realidade da área é o econômico. A atividade pecuária, importantíssima para a economia rondoniense instalou-se na FLONA Bom Futuro e, hoje, devido ao padrão de exploração adotado³, é a força motriz dos desmatamentos na área de estudo, contrariando o que preconiza a legislação referente a UCs no Brasil, e essa dinâmica é que servirá de base para as avaliações propostas nesta pesquisa.

Com o intuito de nortear o desenvolvimento do presente trabalho, tem-se como hipótese central a idéia de que a ausência/omissão do poder público após a criação da FLONA Bom Futuro, somado a interesses econômicos e políticos criaram uma situação de insustentabilidade ambiental na unidade de conservação.

Como o próprio título desta dissertação sugere, o seu objetivo primário é compreender e quantificar as alterações no uso e cobertura do solo ocorridas no interior da Unidade de Conservação utilizando ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto e verificar

² Para o autor, considera-se implementação de uma unidade de conservação não apenas decretá-las através de dispositivos legais, mas também dotá-las de aparato humano, técnico e infra estrutura, a fim de que esta cumpra os objetivos que lhe foram previstos.

³ O padrão de exploração pecuário adotado em Rondônia e na maior parte da região amazônica é a pecuária extensiva, com densidade de ocupação inferior a uma cabeça de gado por hectare. Tal padrão tem como uma de suas características a pouca tecnologia no tratamento de pastagens, o que leva a um rápido exaurimento desta e, conseqüentemente, demandando novas áreas de pasto.

a insustentabilidade, ou não, do atual padrão de exploração da área. Adicionalmente, objetivos específicos foram determinados para o desenvolvimento da pesquisa. São eles:

- Elaborar um banco de dados geográfico para dar suporte ao gerenciamento da Unidade.
- Produzir e avaliar um mapeamento da evolução do desflorestamento na área entre os anos de 1998 e 2008.
- Discutir o processo de ocupação da Unidade de Conservação.
- Elaborar um zoneamento da UC, baseado no seu padrão de ocupação, e verificar a intensidade da exploração em cada uma das zonas delimitadas.

2 – Contexto histórico de Rondônia

O Território Federal do Guaporé, foi constituído em 1943, através do Decreto Lei 5812 de 13 de setembro daquele ano, durante o governo do Presidente Getúlio Vargas. Era, então, dada as atuais dimensões territoriais do que viria a ser o Estado de Rondônia (NUNES, 1996). Em 1956, durante o governo do Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira, o Território Federal do Guaporé passou a se chamar Território Federal de Rondônia, através da Lei nº 2731 de 17 de fevereiro daquele ano.

Do ponto de vista Ambiental, foi a partir da década de 70 que o modelo de desenvolvimento econômico provoca forte pressão sobre o meio natural amazônico, notabilizando-se de forma progressiva o processo de degradação (NUNES, 1996).

A colonização como processo de distribuição de terras dirigido pelo Estado é um procedimento antigo. Envolve desde objetivos geopolíticos na forma de assentamentos estratégicos, até imperativos econômicos (SANTOS, 2007).

A partir da década de 1970, a região amazônica vira alvo de um grande projeto governamental de ocupação da região, baseado na criação de assentamentos rurais e ampliação da malha viária existente (BRANDÃO JR et al, 2006), contudo, como destaca Matias (2001) vale ressaltar que antes de serem implantados os principais projetos de colonização dirigida pelo governo federal em Rondônia nos anos iniciais da década de 70, ocorreram ações de colonização particular, especialmente, em 1967/68 com a iniciativa da Colonização Calama, no distrito de Vila Rondônia, hoje, Ji-Paraná e colonizadora Itaporanga, em Pimenta Bueno. Por outro lado, no mesmo período o governo federal realizou o primeiro recadastramento de terras e, devido à preocupação com os vazios demográficos da Amazônia, divulgou amplamente a existência de terras férteis na região norte, notadamente, no então Território Federal de Rondônia. O governo federal promoveu, também, licitações em 1969 com incentivos para atrair investimentos do médio e da grande empresariado na Gleba Corumbiara, com 606 lotes com área média de 2000 ha, abrangendo os municípios de Pimenta Bueno, Vilhena, Espigão D'Oeste, Córrego do Oeste, Cerejeiras e Rolim de Moura.

Voltando aos assentamentos, estes têm grande importância na distribuição de terras no Brasil, contudo, se tivermos como base as questões ambientais, pode-se observar que as

atividades neles desenvolvidas estão ligadas à agricultura, exploração de madeira e pecuária, as quais têm alto potencial para gerar desmatamentos e degradação ambiental. Desta forma, um dos desafios da política de assentamentos é assegurar o acesso a terra à pequenos agricultores e, ao mesmo tempo, conservar os recursos florestais da região amazônica (BRANDÃO JR et al, 2006). Contudo, diversos estudos comprovam que tal desafio não vem sendo devidamente superado pelas instituições responsáveis pela política de assentamentos rurais.

Até a década de 1970, alguns assentamento públicos já haviam sido criados em Rondônia, porém, foi em junho de 1970, com a criação do Programa de Integração Nacional, que o processo de ocupação do estado de Rondônia sofreu grande impulso.

Inúmeras Companhias de Colonização chegaram a Rondônia, loteando e vendendo terras à colonos que desejassem ocupar a região. Inclusive, territórios indígenas foram penetrados e ocupados indevidamente, gerando diversos conflitos que se intensificaram posteriormente (LOPES, 1983).

Coube ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) proceder os diversos rituais de acesso à terra. Foram criados os Projetos Fundiários (PF), seguidos pelo Projetos Integrados de Colonização (PIC), para promover o assentamento dos agricultores. Posteriormente vieram os Projetos de Assentamento Dirigidos (PAD).

As áreas destinadas a colonização situavam-se, quase sempre, sob influencia da BR 364. No período entre 1970 e 1976 o INCRA implantou 05 (cinco) PICs e 02 (dois) PADs nessa região. O único PIC implantado fora desse eixo foi o Sidney Girão, estrategicamente localizado na fronteira com a Bolívia, próximo à Guajará-Mirim (SANTOS, 2007). Com a grande demanda por terras, o INCRA se viu obrigado, em 1980, a criar o Projeto de Assentamento Rápido (PAR). Nesse projeto o INCRA pretendia assentar 23.000 (vinte e três mil) famílias. Nesse projeto, a área dos lotes eram de 50 ha, metade dos existentes nos PICs.

No início da década de 1980, fica claro que o eldorado acenado pelo governo aos despossuídos do país inteiro havia gerado uma gama complexa de problemas e conflitos (SACK, 1986). Os colonos que foram assentados em Rondônia observaram as grandes dificuldades que aqui existiam. A seletividade no acesso a terra e a ecologia da região, extremamente sensível, portanto, mais exigente, desconhecida deste, eram obstáculos duríssimos de serem superados. Aí se observa um dos grandes problemas dos assentamentos

na região Amazônia, a baixa fertilidade dos solos, quando retirada sua cobertura florestal. As técnicas tradicionais de desmate e queima, mostravam-se e mostram-se até hoje, inadequadas para a região. Tal situação corrobora com o que afirma FEARNSTIDE (1993) que a capacidade de suporte⁴ humano para atividades agrícolas no estado de Rondônia é extremamente baixo, assim como em grande parte da região amazônica.

Em 1981 é criado o Plano Integrado para o Desenvolvimento do Noroeste do Brasil (POLONOROESTE), como forma de racionalizar o caótico quadro regional. A expectativa do POLONOROESTE era corrigir a degradação sócio-ambiental criada nos anos 70. Esperava-se melhorar a integração da região com os centros já modernizados do sul/sudeste, com a pavimentação da BR 364. Houve a ampliação da malha vicinal, além de uma estratégia de proteção ambiental, proteção de comunidades indígenas e povos da floresta (SANTOS, 2007).

No balanço que se fez do POLONOROESTE, constatou-se que sua implementação deparou-se com uma série de dificuldades técnicas, institucionais e financeiras, desde sua fase inicial. Apenas a pavimentação da BR 364 foi efetivada – esta pode ser considerada como um dos maiores vetores para ampliação do desmatamento em Rondônia. As demais medidas não foram integralmente implementadas.

Após uma tentativa de recuperação do POLONOROESTE, através de uma reformulação em 1984, visando resolver distorções verificadas, a ineficiência das instituições envolvidas e uma inesperada onda de migrantes que chegou ao auge entre 1984/1985, o projeto acabou não surtindo os efeitos esperados. A constatação foi que todo dinheiro investido pelo projeto na região, na verdade, serviu para continuar o processo anterior de depredação ambiental e exclusão social (PEDLOWSKI et al, 1999; PERDIGÃO et al, 1992; SANTOS, 2007).

Entre 1970 e 2000, o INCRA implementou 104 projetos de assentamentos, em suas mais diversas categorias (MATIAS, 2001) e foi responsável por um extraordinário deslocamento populacional das regiões centro-sul do Brasil, sobretudo populações mais pobres (BECKER, 1990).

Do ponto de vista ambiental, política de assentamentos mostrou-se fracassada e contribuiu em muito para o processo de degradação ambiental em Rondônia (NUNES, 1996).

⁴ Capacidade de Suporte Humano, segundo FEARNSTIDE (1986) é o número de pessoas que podem ser sustentadas, por prazo indeterminado, em uma área, dentro de um determinado padrão de vida, sem que ocorra degradação ambiental, dados pressupostos apropriados sobre a tecnologia utilizada e os hábitos de consumo.

Contudo, deve-se pensar duas vezes antes de extrapolar tal raciocínio para outras questões, uma vez que outros objetivos como a diminuição da tensão demográfica em outras regiões do país e a ocupação de áreas consideradas vazias demográficas do território nacional podem ser considerados bem sucedidos.

Rondônia passa da categoria de Território Federal à Estado em 1981, através da Lei Complementar nº 41 de 22 de dezembro de 1981. Nasce como um Estado formado em grande parte por imigrantes, trazidos por projetos de colonização. A economia do Estado é, fundamentalmente, primária, tendo o extrativismo, mineração e agricultura como suas principais atividades econômicas.

A inadequação do ambiente à projetos de exploração agrícolas tradicionais – baseado no desmatamento e na queima para posterior lavoura, como foi implementado, é, até os dias atuais, grande entrave para um desenvolvimento menos impactante ao meio do setor agrícola rondoniense. Deste modo, os projetos de assentamento são, em grande parte, importante vetor para ampliação do desmatamento na região.

2.1– O Zoneamento Ecológico-Econômico de Estado de RO.

Outro fator extremamente relevante na história de Rondônia é a realização de seu Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE).

Rondônia foi o primeiro estado amazônico a realizar o Zoneamento Ecológico-Econômico e oficializá-lo através de legislação⁵. A primeira aproximação do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Estado de Rondônia foi finalizada em junho de 1988, em 20 de dezembro de 2001 o ZEE é instituído através da Lei Complementar nº 52. O Plano Agropecuário e Florestal do Estado de Rondônia (PLANAFLORO) é o marco inicial da terceira fase da colonização induzida do Estado de Rondônia (SANTOS, 2007).

A segunda aproximação do ZEE, instituída pela Lei Complementar Estadual 233 de 06 de junho de 2000, divide o Estado em 03 (três) zonas e 09 (nove) subzonas, classificadas da seguinte maneira (Mapa 01):

⁵ Decreto Estadual 3782 de 14 de junho de 1988.

A Zona 1 se destina a áreas com potencial para consolidação, expansão e recuperação das atividades econômicas, totalizando 12.031.047,79 hectares (50,45% do território do Estado), com as seguintes subzonas:

- Subzona 1.1 - áreas com alto nível de ocupação humana e estabilidade ambiental, destinada à intensificação e consolidação das atividades agropecuárias, agroflorestais, florestais, agroindustriais, industriais e minerais, dentre outras;
- Subzona 1.2 - áreas com baixo e médio níveis de ocupação humana, e alto potencial natural, destinadas à expansão das mesmas atividades da subzona 1.1. A diferença é o nível de ocupação humana, sendo, portanto, áreas destinadas à expansão da atividade sócio-econômica;
- Subzona 1.3 - áreas de médio nível de ocupação humana, médio potencial natural, e baixo e médio grau de desmatamento e antropismo, destinadas ao desenvolvimento de atividades econômicas em geral, em áreas já antropizadas, sob manejo sustentável dos recursos naturais;
- Subzona 1.4 - áreas com baixo nível de ocupação, alta vulnerabilidade natural à erosão, e uma situação fundiária definida, destinadas ao desenvolvimento das atividades agropecuárias, agroflorestais, florestais, agroindustriais, dentre outras, mas já antropizadas, sob manejo sustentável dos recursos naturais.

Na Zona 2 estão as áreas de conservação dos recursos naturais passíveis de uso sob manejo sustentável, com 3.483.442,04 hectares, 14,6% da área do Estado, onde se localiza a Gleba Jacundá, com o PAF Jequitibá. Suas subzonas foram assim divididas:

- Subzona 2.1 - áreas com baixo nível de ocupação, em ambientes com alta biodiversidade (flora e fauna), onde o uso dos recursos naturais se apresenta viável econômica e ecologicamente, quando desenvolvidos sistemas adequados de manejo dos recursos, sem a conversão da vegetação natural e sem promover expansão das áreas cultivadas;
- Subzona 2.2 - áreas com baixo nível de ocupação, alta biodiversidade e especificidade da fauna e flora, e bem localizadas quanto ao Corredor Ecológico Regional e às unidades de conservação existentes. São destinadas à conservação da natureza, em especial da biodiversidade, com potencial para atividades científicas e econômicas alternativas, como o ecoturismo.

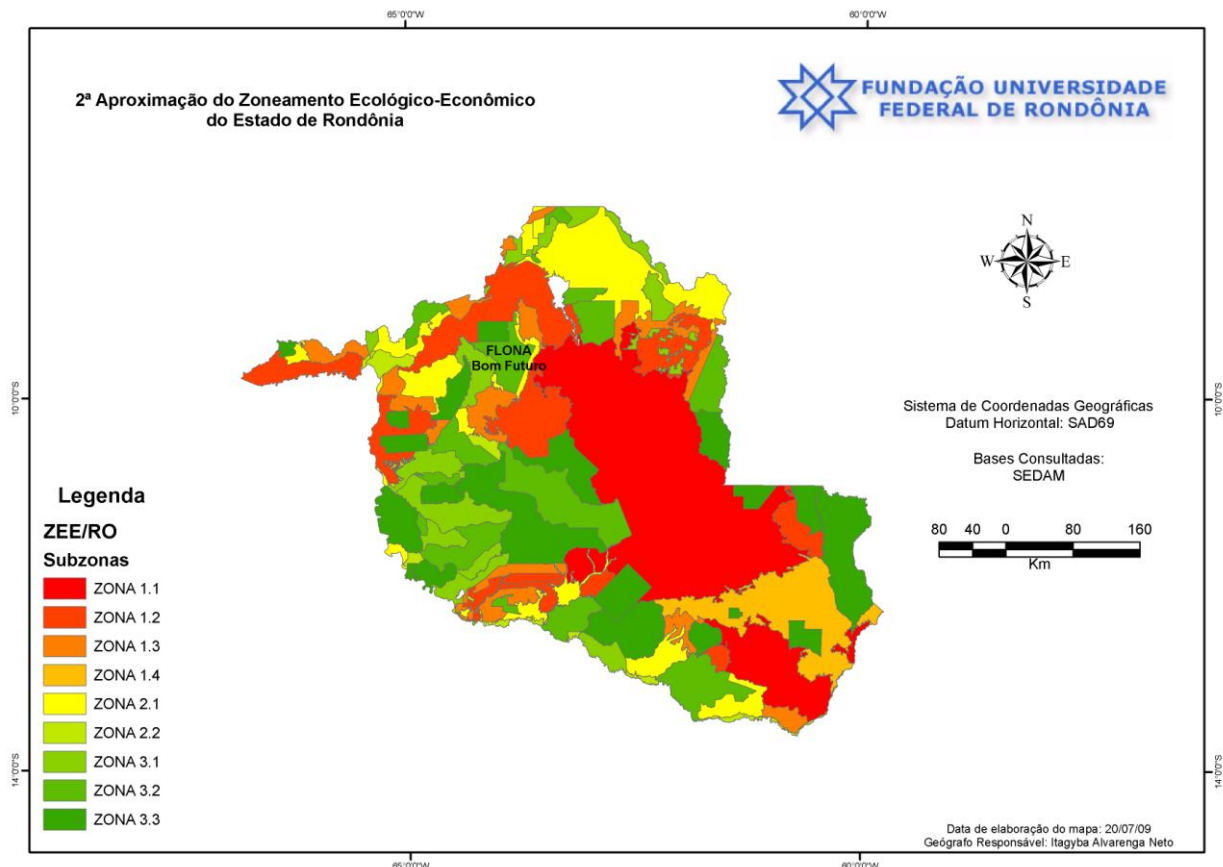
Na Zona 3 estão as áreas institucionais, compostas pelas áreas protegidas de uso restrito e controlado, previstas em Lei e instituídas pela União, Estados e Municípios, ocupando 3.483.442,04 hectares, o equivalente a 34,95% do território. São as seguintes as subzonas:

- Subzona 3.1 - áreas formadas pelas unidades de conservação de uso direto, como as florestas estaduais de rendimento sustentado, florestas nacionais, reservas extrativistas etc., como estabelecidas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC);
- Subzona 3.2 - áreas formadas pelas unidades de conservação de uso indireto, como as estações ecológicas, parques e reservas biológicas, patrimônio espeleológico, reservas particulares do patrimônio natural e outras, também de acordo com o SNUC;
- Subzona 3.3 - áreas formadas pelas terras indígenas.

O Zoneamento Ecológico-Econômico de Rondônia constitui-se no principal instrumento de planejamento da ocupação e controle de utilização dos recursos naturais do Estado, segundo a própria lei que o instituiu. Contudo, como diz AB'SABER (1996), o zoneamento não representa a idéia simplista de que determinados espaços ecológicos devem corresponder espaços econômicos, numa sobreposição plena e totalmente ajustável.

Em que pese a segunda aproximação do zoneamento ter sido executada conforme o planejado, alguns aspectos essenciais para seu êxito foram negligenciados, especialmente sua inter-relação com as demais políticas públicas, o envolvimento dos diversos grupos interessados e incorporação das consultas às comunidades afetadas e de seu conhecimento tradicional (MACHADO, 2008).

Esses agravantes na condução do zoneamento comprometem até os dias atuais a sua efetivação. A delimitação das áreas e o respectivo detalhamento não se mostraram suficientes para o cumprimento por parte da sociedade, uma vez que as terras protegidas continuam sendo ocupadas, persistem os desmatamentos e a extração ilegal de recursos naturais (MACHADO, 2008). Assim, o ZEE do Estado de Rondônia (mapa 01), apesar de já concluído e implementado através de lei ainda não vem cumprindo efetivamente o seu papel. O próprio poder público cria situações conflitantes. O ZEE, ainda hoje, entra em choque com a política de assentamentos do INCRA, com abertura de estradas, concessão de crédito à atividades agropecuárias e diversas outras políticas que estimulam avanço e exploração em áreas ambientalmente inadequadas.



Mapa 01: ZEE/RO – 2ª aproximação.

2.2– Rondônia e a importância dos setores madeireiro e pecuário.

A exploração madeireira tem sido uma das principais catalisadoras da colonização na Amazônia brasileira, pois para chegarem às florestas nativas, os madeireiros abrem estradas e usam os cursos de água navegáveis (BARRETO et al, 2005), criando ou descobrindo acessos antes desconhecidos ou inexistentes. A exploração de madeira costuma ser a frente pioneira na abertura de novas áreas de ocupação, pois estes adentram em áreas ainda preservadas em busca de madeiras nobres – com alto valor comercial – e posteriormente, converte-se a floresta explorada em agricultura e pastagens para a criação extensiva de gado, especialmente em grandes propriedades, sendo este fator responsável por cerca de 80% das florestas desmatadas na Amazônia legal (FERREIRA et al, 2005).

O segmento madeireiro, por seu caráter pioneiro, foi responsável pela expansão do próprio Estado de Rondônia, com a criação de novos municípios e forte influência econômica (SANTOS, 2007).

Outra atividade econômica que vem pressionando as regiões florestadas em Rondônia, bem como na Amazônia como um todo, é a pecuária. Entre 1990 e 2003, o rebanho bovino na Amazônia Legal Brasileira aumentou de 26,6 milhões para 64 milhões de cabeças, o que representa um aumento de 140 % (IBGE, 2005).

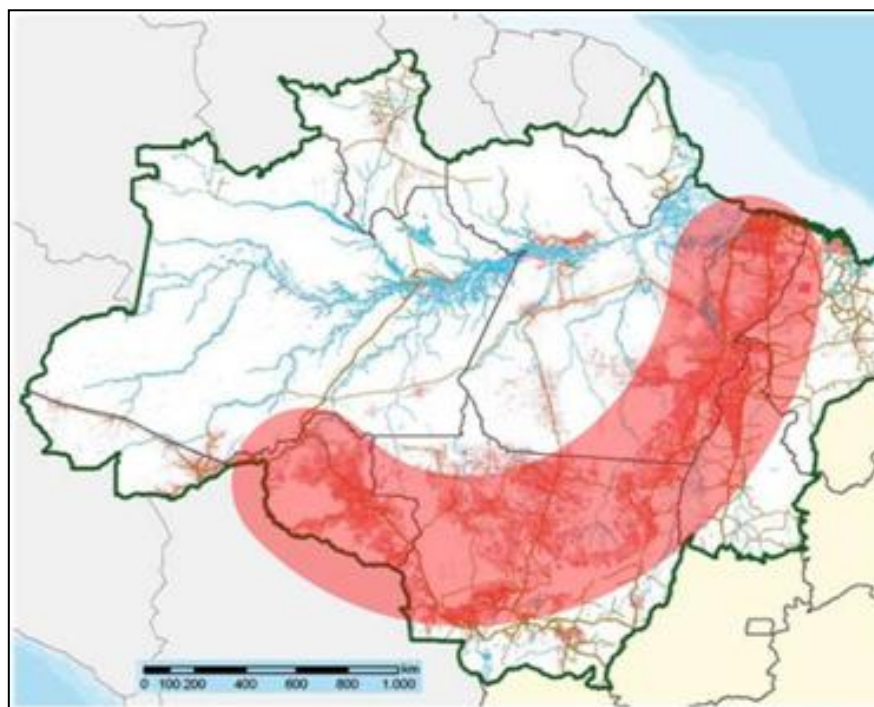
A pecuária de baixa produtividade na Amazônia tem como forma básica de exploração a ocupação especulativa de terras em novas fronteiras agropecuárias por meio de plantio de pasto sem limpeza apropriada do solo (apenas com desmatamento e queimada) e baixa adoção de tecnologia de criação animal; ocupação inadequada de terras de baixo potencial agropecuário, especialmente em regiões com alta pluviosidade e solos pobres (característica básica da região amazônica); e degradação das pastagens resultante da compactação do solo, do esgotamento de nutrientes e do uso de gramíneas pouco adaptadas à região (ARIMA, 2005). A rápida degradação das pastagens cria um ciclo vicioso que demanda abertura de novas áreas de exploração, gerando mais desmatamentos, essas áreas dentro de pouco tempo estarão esgotadas e precisarão ser substituídas, provocando novos desmatamentos; e assim, o desmatamento avança em grande velocidade.

A atividade pecuária ocupa posição de destaque na economia rondoniense. Desde 2007 Rondônia figura entre os 05 (cinco) maiores exportadores de carne do Brasil, ficando atrás apenas de São Paulo, Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais, ultrapassando o Rio Grande do Sul, tradicional produtor pecuário do Brasil. Grandes frigoríficos se instalaram no Estado nos últimos anos, colaborando, em muito para a expansão da atividade. Melhorias no sistema de controle fito-sanitário do rebanho, com a estruturação da Agência de Defesa Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia (IDARON) e intenso combate a Febre Aftosa, conseguindo certificação de rebanho imune com vacinação, colaboraram, em muito, para a abertura de novos mercados consumidores, sobretudo no exterior.

Contudo, apesar do excelente desempenho econômico da atividade pecuária em Rondônia, a atividade cobra um alto preço ambiental por tal crescimento. As áreas desmatadas para pecuária ocupavam 70% da área total desmatada em 1995 no Estado de

Rondônia, e a área de pastagens continua a crescer. Os preços mais baixos da terra e a produtividade um pouco mais alta tornam as pastagens de média e larga escalas mais lucrativas na Amazônia do que em outras regiões do Brasil (MARGULIS, 2003). Além disso, a pecuária de baixa densidade (isto é, menos de uma cabeça por hectare) oferece riscos financeiros mais baixos que a produção de soja, arroz ou milho (BARRETO, 2005).

Hoje, pode-se dizer que a pecuária é maior fonte de pressão sobre as áreas florestadas da região amazônica. No caso de Rondônia, a situação é bastante clara, uma vez que o setor pecuário é um dos mais importantes da economia do Estado, não por acaso, Rondônia encontra-se, junto com o Mato Grosso, Pará, Tocantins e Maranhão, inserida na região conhecida como arco do desmatamento (mapa 02), região onde as atividades agropecuárias exercem grande pressão por obtenção de novas áreas de cultivo e produção. Conseqüentemente, a região também tem sido alvo de diversas ações do poder público a fim de reduzir os índices de desmatamento lá observados. Desta forma, iniciou-se um processo de maior controle com relação à origem do rebanho; animais oriundos de áreas irregulares vêm sofrendo restrições por parte de algumas das maiores redes de supermercados e frigoríficos do país. Da mesma forma, instituições financeiras vêm cobrando cada vez mais a regularidade ambiental para fins de concessão de financiamentos.

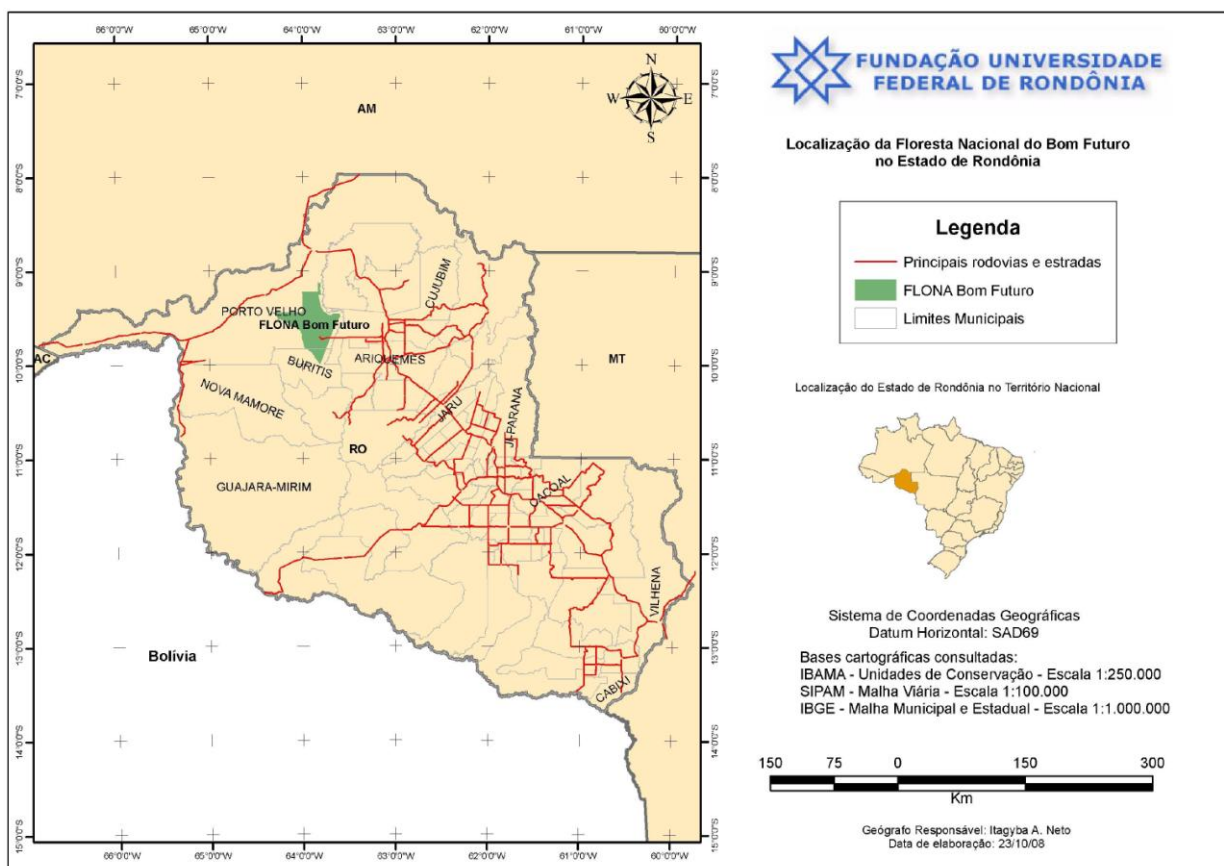


Mapa 02 – Limites do Arco do Desmatamento (Fonte: LUI et al, 2009).

Tais medidas de restrição de mercado e crédito, somado a diversas ações fiscalizatórias realizadas por órgãos, ambientais e policiais, visam reduzir os índices de desmatamento, sobretudo na região do Arco do Desmatamento, através de uma adequação do setor pecuário às exigências ambientais previstas.

3 – Floresta Nacional do Bom Futuro

A superfície da FLONA abrange parte dos municípios de Porto Velho (80%) e Buritis (20%), mas também sofre influência dos municípios de Ariquemes, Candeias do Jamari e Alto Paraíso, todos no Estado de Rondônia, conforme mapa 03.

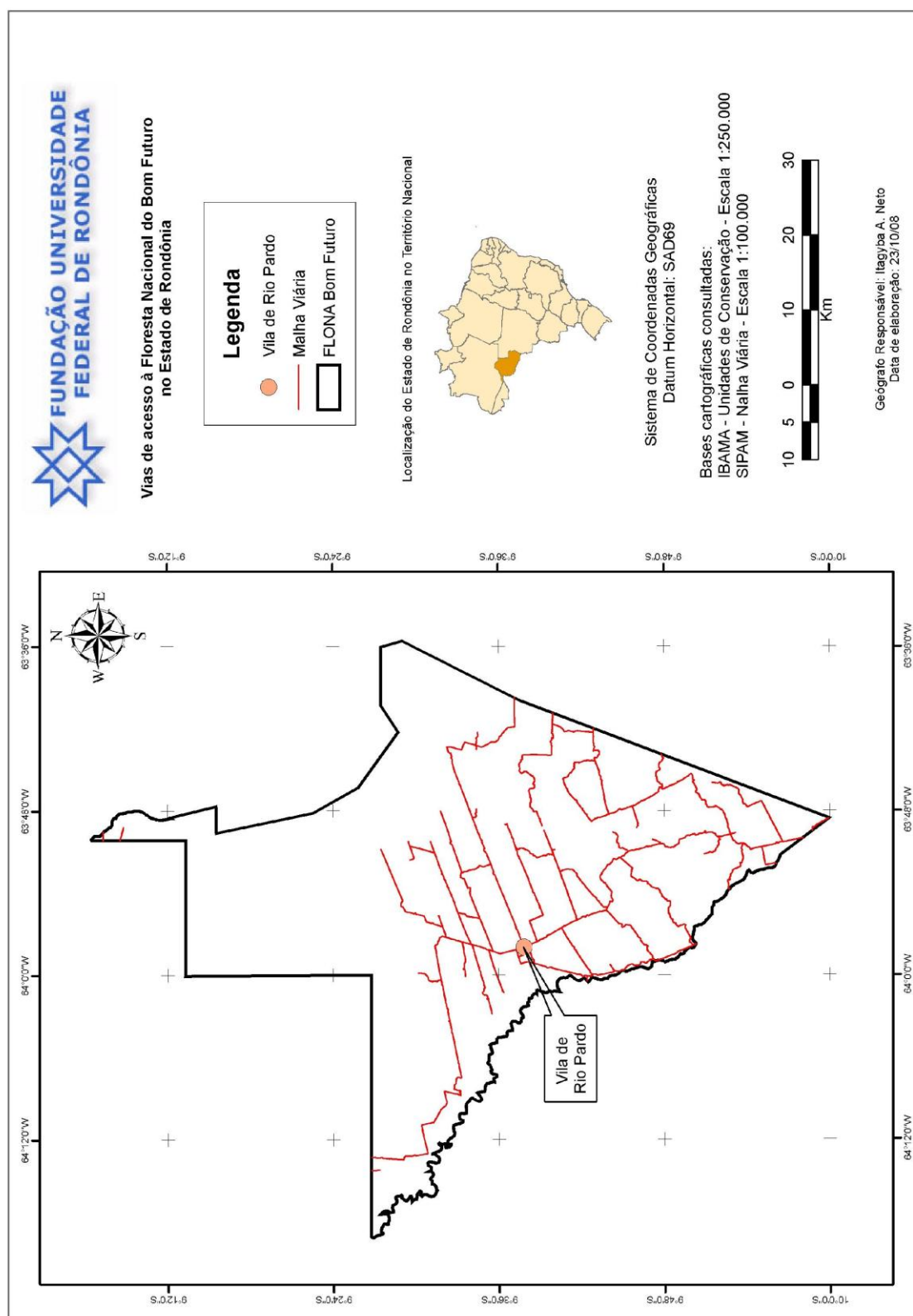


Mapa 03 – Localização da UC no Estado de RO.

Existem cinco acessos principais por diferentes municípios e distritos, que são utilizados para adentrar na UC e praticar ilícitos como desmatamento, furto de madeira, grilagem de terra, formação de pasto e criação de gado, entre outros danos ambientais no interior da Unidade. São estes acessos:

- 1) **Rodoviário:** BR-364 – Sentido Porto Velho (RO)/Rio Branco (AC) – percorre-se 32 km, entra-se à esquerda na linha 32 ou 37 e anda-se mais 35 km, chegando-se no extremo norte da Unidade.
- 2) **Rodoviário:** BR-364 – Sentido Porto Velho (RO)/Cuiabá (MT) – Percorre-se 160 km, segue à direita para Alto Paraíso percorre-se 35 km até a sede do município por rodovia pavimentada, e mais 45 km pela linha C-85 chega-se na região Sudeste da Unidade, com travessia do Rio Candeias através de ponte, conforme foto 18. Alternativamente usam as linhas C-75, C-90 e C-100, esta última existe uma travessia por meio de balsa, sobre o Rio Candeias, como pode ser visto na figuras 15 e 16.
- 3) **Rodoviário:** BR-364 – Sentido Porto Velho (RO) / Rio Branco (AC) – Percorre 67 km, entra-se à esquerda na linha 67 percorre-se 45 km e chega-se no extremo oeste da Unidade.
- 4) **Rodoviário:** BR-364 – Sentido Porto Velho (RO) / Cuiabá (MT) – Percorre 210 km, até Ariquemes, entra-se na BR 421 e percorre-se 120 km até Buritis e mais 80 km da linha Saracura ou da Linha 01 e chega-se ao extremo sul e sudeste da Unidade respectivamente.
- 5) **Fluvial:** BR-364 – Sentido Porto Velho (RO) / Rio Branco (AC) – Percorre 100 km até Jacy-Paraná, navega-se 25 km no rio de mesmo nome, entra-se à esquerda no rio Branco percorre-se mais 20 km e chega-se no extremo Oeste da Unidade.

Observa-se no Mapa 04, as principais vias de acesso a FLONA e a malha viária existente no interior da Unidade de Conservação.



Mapa 04: Acessos e malha viária no interior da UC.

3.1 – Histórico

A Floresta Nacional do Bom Futuro foi criada através do Decreto nº 96.188, de 21 de junho de 1988. Segundo sua categoria de Unidade de Conservação, ela tem o objetivo principal de estimular o uso sustentável dos diversos recursos florestais e o desenvolvimento de pesquisas para o aprimoramento dessas ações. A área da FLONA do Bom Futuro é de aproximadamente 280.000 ha, sendo que 35.388 hectares estão sobrepostos a Terra Indígena Karitiana.

Em decorrência das severas e sucessivas limitações financeiras e orçamentárias não foi possível dotar a unidade de infra-estrutura, plano de manejo e de um inventário florestal após sua criação em 1988. Contudo, mesmo com esses fatores limitantes, durante os seus primeiros 07 anos de existência não houve registro significativo de qualquer ação antrópica, permanecendo incólume os valores ambientais ali encontrados. Porém, nos anos seguintes, a Floresta Nacional do Bom Futuro começou a ser invadida por posseiros, ação que se deu em dois momentos distintos: no período de 1992 a 1998, quando a toda a região sofreu uma pressão migratória que culminou com a criação do município de Buritis em 1995; e a partir do ano de 2000, quando se iniciou uma invasão de forma intensa devido à atividade orquestrada de grilagem e o incentivo à incursão na Unidade.

Em 1999 os ocupantes da Unidade de Conservação criaram a “Associação de Pequenos e Médios Produtores Rurais União do Rio Pardo”, com sede e atuação na vila que os invasores implantaram na porção oeste da unidade de conservação, denominada Vila Rio Pardo.

Segundo o IBAMA (2008), a FLONA do Bom Futuro é dotada de uma grande infra-estrutura ilegalmente construída (figuras 01 a 06), com intensa rede viária e, na sua porção noroeste, a Vila Rio Pardo, que é constituída de pequenas casas de madeira, comércio (fornecimento de combustível, produtos agropecuários, alimentícios e de uso geral), avenida principal, igrejas (em sua maioria evangélicas), 6 escolas (construídas informalmente pela Prefeitura de Buritis), posto de saúde (dotado de 2 servidores para colher sangue e combater surtos de malária), hotel e restaurante, além de uma loja especializada no conserto de serras elétricas, todos construídos de forma clandestina. Dois ônibus diários e paus-de-arara fazem o transporte de passageiros entre Buritis e a Vila e, como não há policiamento, um aviso

público pede que as pessoas cruzem o povoado com armas desengatilhadas. Parte dessa infraestrutura pode ser vistos nas figuras 01 à 06, onde vê-se flagrantes de roubo de madeira, expansão da frente de desmatamento, queimadas, rebanho bovino, linha de ônibus, escola e até igrejas no interior da UC.



Figura 01 – Flagrante de roubo de madeira no interior da unidade (Foto: IBAMA, 2008).



Figura 02 – Nova frente de desmatamento no interior da FLONA (Foto: IBAMA, 2008).



Figura 03 – Comunidade Marco Azul, localizada no sul da UC (Foto: IBAMA, 2008).



Figura 04 – Escola montada pela prefeitura de Buritis no interior da UC (Foto: IBAMA, 2008).



Figura 05 – Linha de ônibus que liga Jacy-Paraná à Vila do Rio Pardo (Foto: IBAMA, 2008).



Figura 06 – Igreja evangélica localizada na Vila do Rio Pardo (Foto: IBAMA, 2008).

O quadro 01 apresenta dados populacionais da FLONA Bom Futuro, segundo senso agropecuário de 2007 (dados preliminares).

Quadro 01 - Dados Populacionais:

FLORESTA NACIONAL DO BOM FUTURO			
População	Fixa	Residente	1.514 pessoas
2007			
População Flutuante 2007 **			300 pessoas - Considerando uma margem de aproximadamente 20% sobre a população fixa.

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2007.

**** Pessoas que possuem lotes no interior da unidade, mas residem nas cidades da região. São lotes usados para pastagem e criação de gado ou como sítios para final de semana.**

No dia 11 de abril de 2000 o Deputado Federal Confúcio Moura apresentou o Projeto de Lei (PL) nº. 2.776/2000, propondo uma redução de 100 mil hectares da área da Floresta Nacional do Bom Futuro. A notícia sobre a Tramitação deste Projeto de Lei (PL) foi amplamente utilizada por grileiros, divulgando-a como garantia de permanência dos ocupantes na área. Este Projeto também desencadeou um aumento na venda de lotes dentro da

Unidade de Conservação e um aumento das invasões. Observa-se que o PL foi rejeitado pela Comissão da Amazônia, Integração Nacional e de Desenvolvimento Regional da Câmara dos Deputados no ano de 2005, porém foi aceito na Comissão de Agricultura. O referido Projeto de Lei ainda está tramitando no Congresso Nacional.

Entre os meses de abril e julho de 2001 o IBAMA, juntamente com políticos locais e a associação dos invasores, tentou um acordo de desocupação pacífica da Unidade de Conservação. Neste acordo deveria haver paralisação da entrada de invasores e do desmatamento, o IBAMA disponibilizaria 5.000 hectares da FLONA para manejo comunitário e o INCRA reassentaria as famílias que praticam agricultura de subsistência.

Ainda no mês de julho os invasores impediram a construção de postos de controle do IBAMA, que seriam localizados nas entradas da Linha Principal (Saracura) e na Linha 85. Esta reação dos invasores impossibilitou a efetivação do acordo de desocupação pacífica da Unidade de Conservação.

Em 2002, entre os meses de maio e junho, o IBAMA e o INCRA formaram um grupo de trabalho para cadastrar os invasores da Floresta Nacional do Bom Futuro. Este grupo identificou 596 invasores e cadastrou 700 pretensões de posse, sendo que 70 % dos pretendentes já haviam recebido lotes do INCRA em projetos de reforma agrária.

No dia 12 de maio de 2003, o Juiz Federal da 1ª Vara/RO, Srº Mark Yshida Brandão deferiu Ação Civil Pública proposta pelo IBAMA, determinando a imediata desocupação da Floresta Nacional do Bom Futuro.

Desta forma, no ano de 2004 uma ação civil pública foi movida em conjunto pelo Ministério Público do Estado de Rondônia e o Ministério Público Federal objetivando, em liminar, a imediata paralisação de qualquer atividade danosa ao meio ambiente na área de abrangência da FLONA do Bom Futuro e também de áreas protegidas vizinhas como RESEX Estadual Jaci-Paraná, Terra Indígena Karipuna, Parque Estadual Guajará-Mirim, além do entorno de 10 km destas áreas especiais⁶.

⁶ A Resolução CONAMA 13 de 06 de dezembro de 1990 determina que qualquer empreendimento potencialmente impactante ao meio ambiente dentro de um raio de 10 Km de Unidades de conservação devem possuir anuência do órgão gestor da UC para sua prática. Foi baseado nesse princípio que se incluiu a área de 10Km no entorno das Unidades de Conservação e Terras Indígenas no embargo citado.

Na paralisação imposta inclui-se qualquer atividade que fomenta a invasão do local, como a expedição de concessão de declaração de direito de posse e implementação de projetos de assentamentos, de licença ambiental ou de queimada, inclusive para serrarias, a concessão de novas linhas de ônibus e a revogação das eventualmente concedidas.

Tal ação responsabiliza o INCRA, IBAMA, o Estado de Rondônia e os municípios de Porto Velho, Nova Mamoré e Buritis por omissão e co-responsabilidade pela degradação ambiental verificada na área que incluem roubo de madeiras, criação de gado, queimadas, abertura de novas frentes de desmatamento e montagem de infra-estrutura irregular (colégios, estradas, postos de saúde, etc) no interior de unidade. Dentre as várias exigências do Ministério Público, consta que o IBAMA deveria apresentar, no máximo em um ano, o plano de manejo da Floresta Nacional do Bom Futuro e, juntamente com outras instituições, retirar os invasores da FLONA.

Em resposta a ação civil pública, no dia 30 de julho de 2004, o Juiz Federal Substituto da 2ª Vara, respondendo pela 1ª Vara, Sr João Carlos Cabrelon de Oliveira concedeu, de forma parcial, a medida liminar solicitada pelo Ministério Público.

De acordo com a medida liminar, ao IBAMA foram determinadas as seguintes providências:

- A abstenção da concessão de qualquer tipo de licença, autorização, aprovação de plano de manejo, expedição de Autorizações de Transporte de Produtos Florestais (ATPF's).
- Suspensão da licença concedida para empresas madeireiras situadas na área da medida liminar.
- Retirada de todo e qualquer instrumento destinado à extração de essências florestais que se encontrem nas unidades de conservação e terras indígenas.

De 2005 até a presente data, foram realizadas diversas ações pontuais de fiscalização na UC e seu entorno, contudo, nenhuma ação de grande porte, visando a desocupação da Unidade, foi desenvolvida. A medida liminar nº 2004.41.00.001887-3 de 30 de julho de 2004 continua vigorando, estando embargada qualquer atividade econômica (Planos de Manejo,

autorizações de desmatamento e queima, etc) que fomenta a ocupação de áreas, tanto na UC quanto em seu entorno.

A seguir, pode-se observar registro fotográfico com a evolução da Vila do Rio Pardo (figuras 07 à 14), principal pólo de ocupação da FLONA Bom Futuro.



Figura 07 – Vila de Rio Pardo em maio de 2000 (Foto: IBAMA)



Figura 08 - Vila de Rio Pardo em julho de 2001 (Foto: IBAMA)



Figura 09 - Vila de Rio Pardo em dezembro de 2002 (Foto: IBAMA)



Figura 10 - Vila de Rio Pardo em setembro de 2003 (Foto: IBAMA)



Figura 11 - Vila de Rio Pardo em julho de 2004 (Foto: IBAMA)



Figura 12 - Vila de Rio Pardo em julho de 2005 (Foto: IBAMA)



Figura 13 - Vila de Rio Pardo em maio de 2006 (Foto: IBAMA)



Figura 14 - Vila de Rio Pardo em novembro de 2007 (Foto: IBAMA)

Nesta seqüência de fotos pode-se observar que apesar do poder público ter consciência do processo de ocupação que a FLONA Bom Futuro vinha sofrendo, este foi omissivo e permitiu que o que inicialmente eram poucas casas e pessoas se tornassem um verdadeiro núcleo urbano, como é observado nos dias atuais.

Como será melhor abordado mais adiante, o poder público é o principal responsável por assumir o papel de gestor ambiental, ou seja, o mediador de conflitos e interesses antagônicos a fim de alcançar um equilíbrio entre fatores como desenvolvimento econômico e conservação ambiental; contudo, fica claro o insucesso deste em sua missão ao permitir que uma área protegida, por ele decretada, chegasse a situação caótica hoje observada.

3.2 – Geologia

Tendo como base as informações do RADAMBRASIL (1978), a caracterização geológica da FLONA Bom Futuro é distribuída da seguinte forma:

1 – Neoproterozoico: observa-se a Formação Palmeiral, na parte norte da unidade;

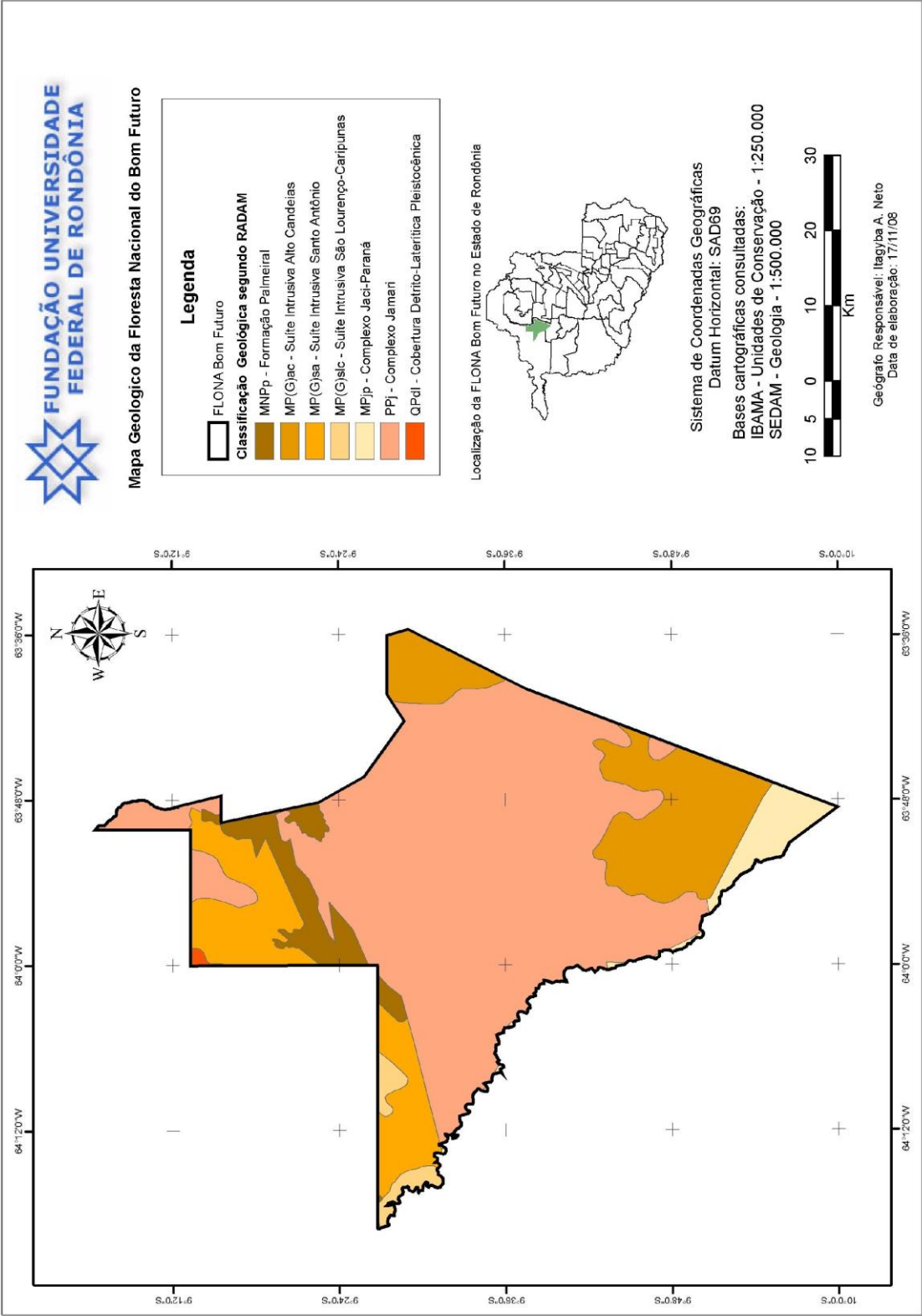
2– Mesoproterozoico: encontram-se a Suíte Intrusiva São Lourenço/Caripunas na porção oeste da unidade, a Suíte Intrusiva Alto Candeias na porção leste e a Suíte Intrusiva Santo Antônio nas porções oeste e norte da FLONA Bom Futuro;

3 – Paleoproterozoico: observa-se o complexo Jamarí, que se encontra em praticamente toda parte central da unidade;

Observa-se, ainda, uma Cobertura Detrito-Laterítica Pleistocênica localizada em um pequeno trecho da porção nordeste. Por fim, na porção mais ao sul, verifica-se a ocorrência do complexo Jaci-Paraná.

O mapa 05 apresenta a distribuição das formações geológicas encontradas no interior da Unidade de Conservação.

Mapa 05: Mapa geológico segundo classificação do RADAMBRASIL (1978).



3.3 – Relevo e Hidrografia

O relevo característico na FLONA do Bom Futuro é dividido em duas unidades básicas: planaltos residuais e depressões sedimentares, conforme mapa 06.

A cota máxima observada no interior da Unidade é de 350 m, em sua porção norte. A mínima é de 100 m, distribuída por toda a área de depressão.

Já com relação a hidrografia, a unidade apresenta complexa rede de drenagem, dividida em duas bacias hidrográficas: do Madeira e do Jamari, sendo a segunda, uma sub-bacia do primeiro (mapa 07). Os principais cursos d'água da unidade são: igarapé Bom Futuro, Rio Caracol, Rio Pardo, Igarapé Ambição e Igarapé Belo Horizonte. As figuras 15 e 16 apresentam dois cursos d'água limítrofes da FLONA Bom Futuro



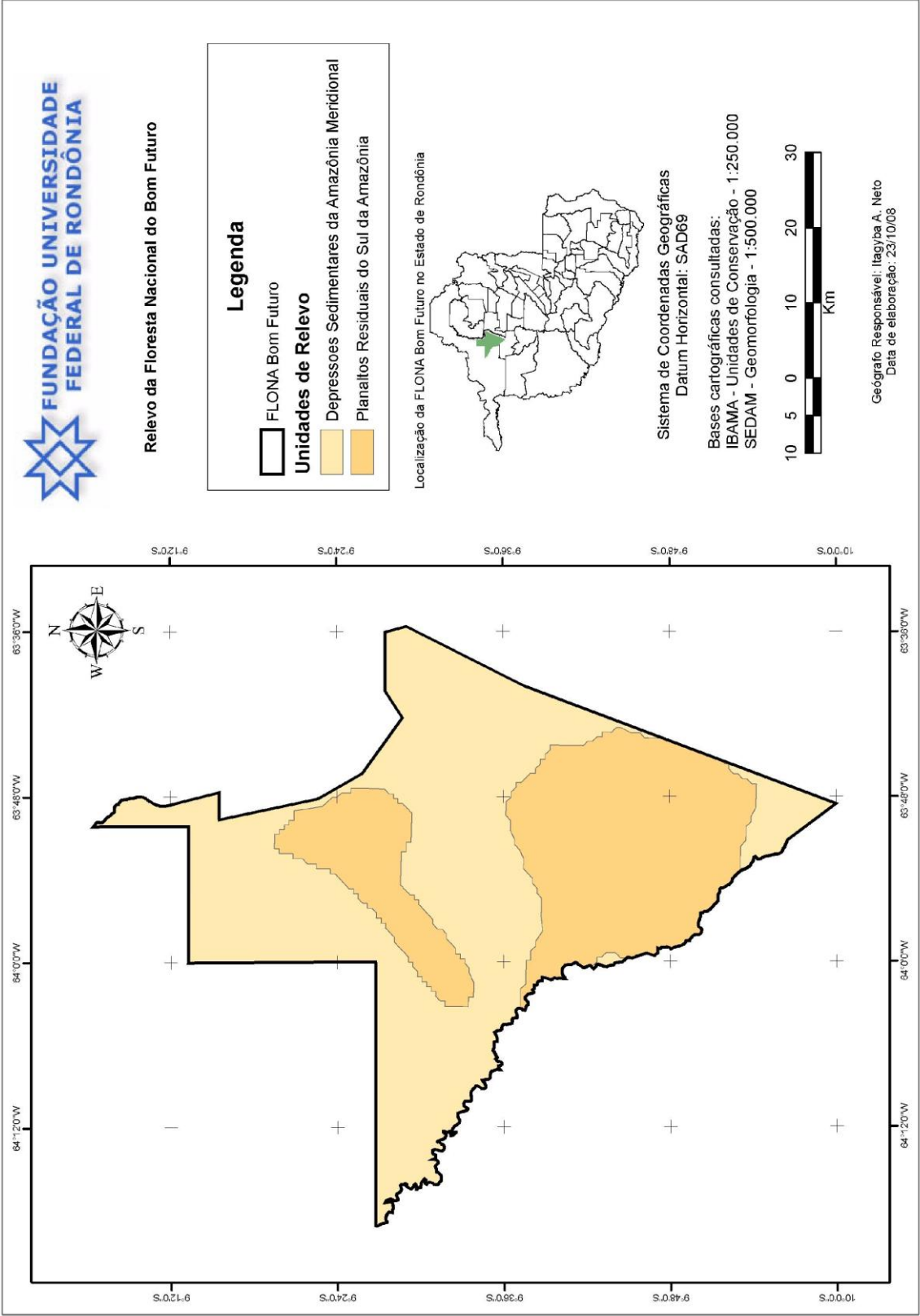
Figura 15 - Rio Branco – limite oeste da UC. (Foto: IBAMA, 2008).



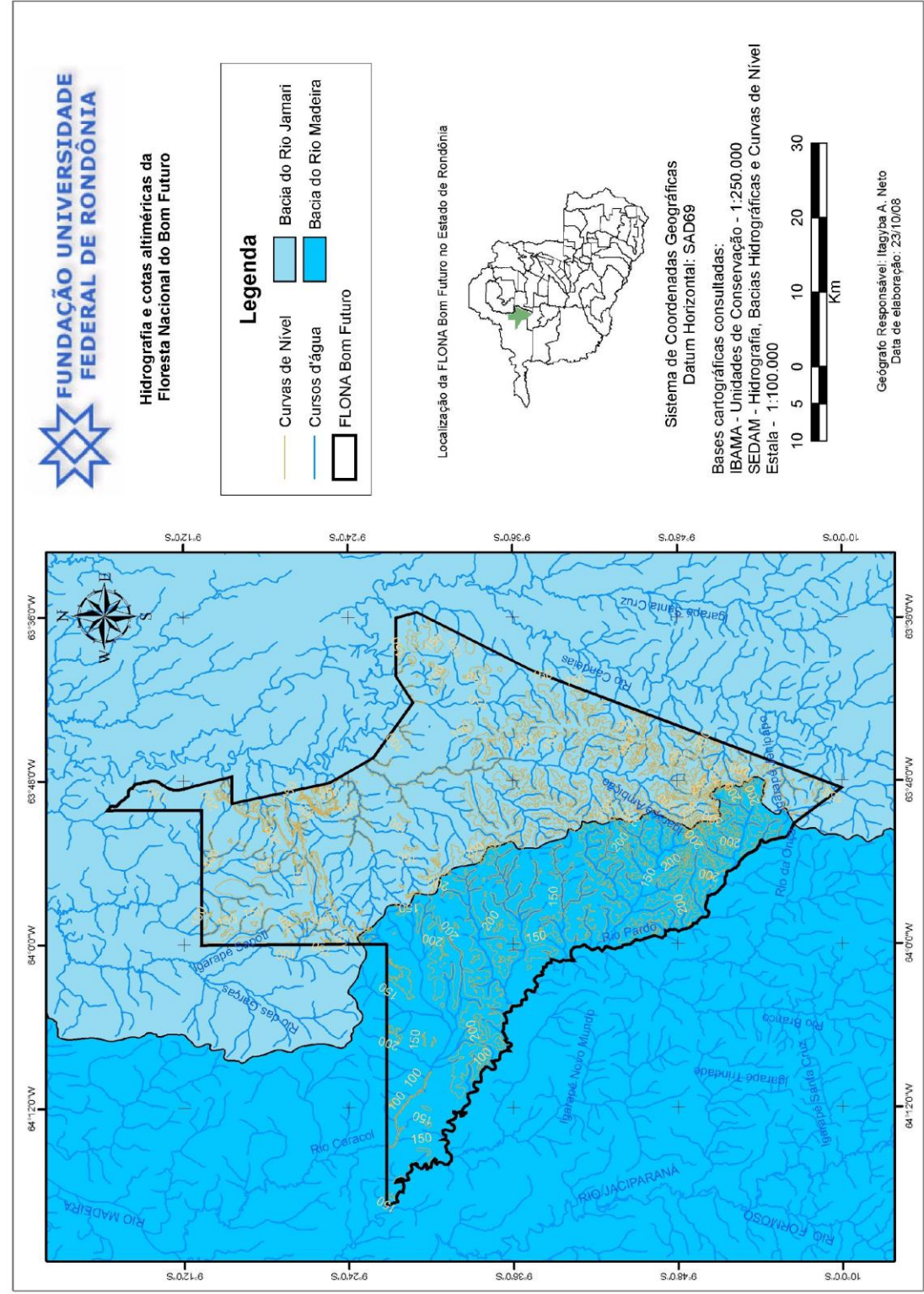
Figura 16 - Rio Candeias – próximo ao limite leste da UC (Foto: IBAMA, 2008).

A seguir, os mapas de relevo e hidrografia da FLONA Bom Futuro, respectivamente os mapas 06 e 07.

Mapa 06: Mapa de relevo segundo classificação do RADAMBRASIL (1978).



Mapa 07: Mapa hidrográfico (SEDAM, 2002).



3.3 – Vegetação

A Floresta Nacional do Bom Futuro localiza-se inteiramente inserida no Bioma Amazônico, que tem como característica predominante formações florestais de grande porte.

Tendo como base o mapeamento realizado pelo projeto RADAMBRASIL (1978) em escala 1:1.000.000, observa-se a seguinte caracterização da vegetação da UC (Quadro 02).

Quadro 02: Caracterização da Vegetação na UC – Fonte: RADAMBRASIL (1978)

Caracterização	Área (ha)
Floresta Ombrófila Aberta	234.928
Floresta Ombrófila Densa	27.424
Savana Estacional Arborizada	5.110
Floresta Estacional Semidecidual	4.922
Savana Estacional Parque	1.451

Como o foco principal do presente trabalho é o mapeamento do uso e cobertura do solo, veremos, mais a frente, que boa parte da cobertura vegetal original já se encontra alterada, tendo sofrido algum tipo de exploração humana.

A Figura 17 apresenta um trecho de área florestada no interior da Unidade, onde pode-se observar a fisionomia de Floresta Ombrófila Aberta.

A Figura 18 apresenta um trecho de área florestada no interior da Unidade, onde ocorre a fisionomia de Floresta Ombrófila Aberta em primeiro plano. Ao fundo observa-se uma porção do planalto do sul da Amazônia onde ocorre a fisionomia de Savana Estacional Arborizada.



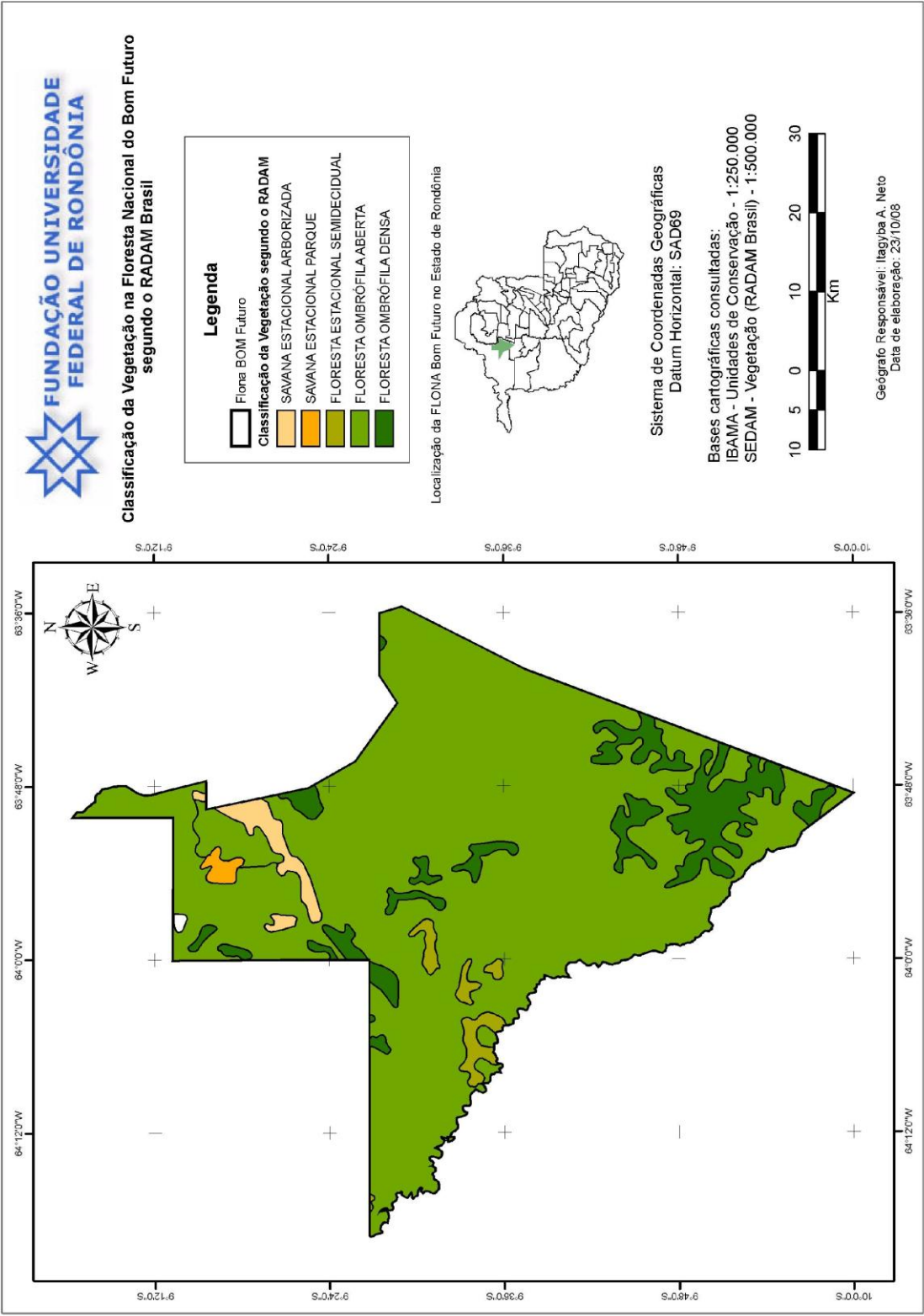
Figura 17 – Área Florestada na UC (Foto: IBAMA, 2008).



Figura 18 – Área Florestada e planalto localizado ao norte da UC (Foto: IBAMA, 2008).

O mapa 08 apresenta a delimitação de cada uma das formações vegetais acima descritas, de acordo com a classificação proposta por RADAMBRASIL (1978).

Mapa 08: Vegetação da FLONA Bom Futuro segundo o RADAMBRASIL (1978).



4 – Fundamentação Teórica

4.1 – Geoprocessamento

A coleta de informações sobre a distribuição geográfica dos recursos naturais já há algum tempo faz parte das atividades das sociedades organizadas. Ocorre que até recentemente, isto era feito apenas por meio de documentos e mapas em papel. Isso dificultava as análises que combinassem diversos mapas e dados. Porém, com o desenvolvimento da tecnologia de informática, tornou-se possível armazenar e representar tais informações em ambientes computacionais, abrindo espaço para o aparecimento do Geoprocessamento (CÂMARA et al, 2007). Com o uso do Geoprocessamento, tornaram-se disponíveis para as análises ambientais procedimentos que permitem a investigação detalhada de relacionamento entre entidades pertencentes a um ambiente, otimizando tempo e aumentando a precisão das análises (DA SILVA, 2007).

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG), pode ser definido como um sistema computacional, dotado de ferramentas para manipulação, transformação, armazenamento, visualização, análise e modelagem de dados georreferenciados, voltados para produção de informação, constituindo-se numa importante ferramenta de suporte à decisão (CÂMARA, 1995).

Há uma ampla gama das aplicações para os SIGs, incluindo agricultura, urbanismo e meio ambiente, havendo, pelo menos três maneiras, não excludentes deles serem utilizados: como ferramentas para produção de mapas, como suporte para análise espacial de fenômenos e como banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial (CÂMARA, 1995).

Os SIGs funcionam como meio para integração de dados espaciais adquiridos em tempos diferentes e em diferentes escalas e formatos. Sendo que seus usuários, de forma geral, desenvolvem quatro atividades principais: medição, mapeamento, monitoramento e modelagem (STAR & ESTES, 1990).

Os dados geográficos possuem localização espacial e atributos descritivos, sendo que os SIGs servem para localizar esses dados no espaço e para representar a relação espacial entre eles (CÂMARA, 1995).

Nos SIGs, as informações espacializadas são representadas por pontos, linhas e polígonos, associado a atributos que os caracterizam (Burrough & McDonnell, 1998). Desta forma, os focos de calor de determinado município podem ser representados por pontos, assim como sua malha viária por linhas e seus distritos por polígonos, cada um destes, com uma série de atributos próprios.

Tais dados podem ser representados em dois formatos: matricial (*raster*), onde o espaço é dividido em células de tamanho fixo (*pixel*), configurando uma matriz; ou em formato vetorial, onde o espaço geográfico é considerado de forma contínua.

A área do terreno representada por um *pixel*, numa representação matricial determina sua resolução. Cada *pixel* é referenciado por coordenadas relativas a linha e coluna da matriz. As imagens digitais são exemplos de dados espaciais representados no formato *raster* (Burrough & McDonnell, 1998).

Já no formato vetorial, busca-se a representação mais exata possível das entidades geográficas, consistindo normalmente de listas de coordenadas geográficas que delimitam regiões ou descrevem redes (Burrough & McDonnell, 1998). As bases cartográficas digitais em formato *shapefile* (formato padrão do SIG ArcGIS®) são um exemplo de dado vetorial.

Segundo CÂMARA (2007), os dados espaciais podem ser enquadrados em cinco categorias distintas:

1. Dados Temáticos: descrevem a distribuição espacial de uma grandeza geográfica, expressa de forma qualitativa, como os mapas de pedologia e a aptidão agrícola de uma região. Estes dados, obtidos a partir de levantamento de campo, são inseridos no sistema por digitalização ou, de forma mais automatizada, a partir de classificação de imagens.
2. Dados Cadastrais: Um dado cadastral distingue-se de um temático, pois cada um de seus elementos é um *objeto geográfico*, que possui atributos e pode estar associado a várias representações gráficas. Por exemplo, os lotes de uma cidade são elementos do espaço geográfico que possuem atributos (dono, localização, valor venal, IPTU devido, etc.) e que podem ter representações gráficas diferentes em mapas de escalas distintas.

3. Redes: Cada objeto possui localização geográfica exata e está associado a atributos descritivos, com informações sobre recursos que fluem espacialmente (Ex.: Rede de drenagem).
4. O termo *modelo numérico de terreno* (ou MNT) é utilizado para denotar a representação quantitativa de uma grandeza que varia continuamente no espaço. Comumente associados à altimetria, também podem ser utilizados para modelar unidades geológicas, como teor de minerais, ou propriedades do solo ou subsolo, como aeromagnetismo.
5. Imagens: Obtidas por satélites, fotografias aéreas ou "scanners" aerotransportados, as imagens representam formas de captura indireta de informação espacial. Armazenadas como matrizes, cada elemento de imagem (denominado "*pixel*") tem um valor proporcional à energia eletromagnética refletida ou emitida pela área da superfície terrestre correspondente. (Ex.: Imagens de Satélite).

Como boa parte dos dados para montagem de um SIG se encontra em diferentes formatos e escalas, são necessários procedimentos de compatibilização, ou seja, adaptação dos dados às características do sistema em uso (JACINTHO, 2003).

Segundo STAR & ESTES (1990), os procedimentos principais nessa etapa são:

1. Conversão de formato: alteração da estrutura de dados, de *raster* para vetorial e vice-versa, intercâmbio de dados entre os diferentes softwares, bem como digitalizar dados disponíveis em meio analógico.
2. Redução e Generalização: transformações de escala e suavização de dados vetoriais, agregação de classes em mapas temáticos e reamostragem em imagens digitais.
3. Detecção e edição de erros: correção de erros comuns no processo de digitalização, tais como polígonos abertos, sobreposição de área, etc.
4. Georreferenciamento: conversão entre sistemas de projeção cartográfica e referenciamento de dados brutos.
5. Interpolação: utilização de métodos estatísticos para modelagem numérica do terreno, com base em amostras.

4.2 – Sensoriamento Remoto

Os produtos de sensoriamento remoto orbital vêm se tornando cada vez mais baratos e acessíveis a diversos níveis de usuários, dessa maneira abrangendo, gradativamente, significativo percentual da população e tomando parte, como ferramenta, na resolução de diversos problemas brasileiros.

O sensoriamento remoto (SR), nas últimas décadas, tornou-se uma importante fonte de informações para monitorar os recursos naturais da Terra. Assim, os processos que ocorrem nestas áreas podem ser mais bem compreendidos, além de haver a possibilidade de se adquirir dados sobre grandes extensões geográficas. Os estudos de detecção de mudanças na cobertura da terra através do sensoriamento remoto são baseados no fato de que distúrbios, tanto naturais quanto de origem antrópica, no meio ambiente, produzem variações detectáveis na resposta espectral do alvo ou do fenômeno estudado (FERNANDES, 2007).

Sensoriamento Remoto pode ser definido como uma técnica para obter informações sobre objetos através de dados coletados por instrumentos que não estejam em contato físico como os objetos investigados (MENESES, 2001). FLORENZANO, 2002, define SR como a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados, da superfície terrestre, através da captação e do registro de energia refletida ou emitida pela superfície. Por não haver contato físico, a forma de transmissão das informações coletadas se dá por radiação eletromagnética. De maneira mais simples, pode-se dizer que Sensoriamento Remoto é a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre através da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície.

O termo em inglês “Remote Sensing” apareceu na comunidade científica internacional em 1960 (BARRET et al, 1992).

O desenvolvimento do SR deveu-se em grande parte às atividades militares, durante a primeira e segunda guerra mundial e durante a guerra fria entre EUA e URSS. Estes países desenvolveram os primeiros satélites espões, dando origem ao SR orbital (JACINTHO, 2003).

Em 1972, com o lançamento do satélite LANDSAT 1, pelos EUA, tiveram início as aplicações não militares do SR, em princípio voltadas para pesquisas agrícolas, posteriormente estendendo-se a geologia e ao uso e ocupação do solo.

Durante a década de 70, no Brasil, vinha sendo desenvolvido o projeto RADAM. Possivelmente, esse foi o mais amplo projeto já realizado no território nacional, buscando o levantamento de recursos naturais, incluindo geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso do solo. O referido projeto utilizava-se de imagens de radar de visada lateral (SLAR – Side Looking Airbone Radar) para imageamento do território, propiciando as análises acima citadas.

As tecnologias em SR avançaram durante o fim do século XX. Hoje, há sensores com resolução espacial de 01 m (Ikonos) e o Quickbird com resolução espacial de 0,61 m.

O Brasil, a partir de uma parceria com a China, assinada no ano de 1988, também ingressou no desenvolvimento de satélites de sensoriamento remoto. Trata-se do projeto CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite ou Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres). O CBERS 1, primeiro satélite da série foi lançado em 14/10/99. Foram lançados, ainda, o CBERS 2 em 21/10/03 e o CBERS 2B em 19/09/07.

O programa de distribuição de imagens do INPE possui aproximadamente 15.000 usuários e mais de 1.500 instituições cadastradas como usuários ativos do CBERS, e também nas mais de 300.000 imagens do CBERS distribuídas à razão aproximada de 250 por dia (INPE, 2008).

Hoje, além dos dados dos satélites CBERS, o INPE distribui, sem custos para seus usuários, imagens dos satélites Landsat 1, Landsat 2, Landsat 3, Landsat 5 e Landsat 7. Para o presente trabalho serão utilizadas imagens geradas pelos satélites Landsat 5 e Landsat 7.

Os dados obtidos através de sensoriamento remoto têm-se mostrado extremamente úteis para estudos e levantamentos de recursos naturais, por fornecerem uma visão sinótica que permite ver grandes extensões de área em uma mesma imagem, e também por sua resolução temporal, o que facilita os estudos dinâmicos de uma região (CARVALHO et al, 2005).

Tratando especificamente das regiões com grande quantidade de florestas, a Amazônia Legal, por exemplo, o uso de imagens de satélites são extremamente úteis no monitoramento e combate aos desmatamentos e outras práticas ilegais, como a queima. Tal ferramenta permite que seja feito um acompanhamento de grandes extensões de terra com uma eficiência muito superior se comparado com técnicas mais antigas, como fiscalizações em campo (ALVARENGA NETO, 2008).

Na escolha das imagens de satélite, deve-se observar algumas características dos sensores orbitais ópticos que as produzem. A seguir elas são descritas e exemplificadas (MOREIRA, 2001):

- ✓ Resolução Espacial \Rightarrow é a menor porção identificável do terreno na imagem, em metros. Tradicionalmente conhecida como a mínima distância entre dois objetos que um sensor consegue distinguir no terreno. Tem relação direta com a escala de trabalho e o nível de detalhe que o trabalho exige (ex: ETM/Landsat-7, banda Pan, possui resolução espacial de 15 metros);
- ✓ Resolução Espectral \Rightarrow relaciona-se com a quantidade de bandas (faixas) e a região do espectro eletromagnético em que o sensor capta informação. Existem sensores do tipo pancromático (uma banda, ex. HRVIR/Spot-4 pan) e multiespectral (diversas bandas, ex: ETM/Landsat-7, com 8 bandas). Quanto a região do espectro eletromagnético em que é obtida a imagem, considera-se as faixas de (a) microondas, com comprimentos de onda da ordem de centímetros, onde operam os radares, (b) ópticos, com comprimentos de onda nas faixas do visível (0,4 a 0,7 μ m) e do infravermelho (0,7 a 12 μ m), onde operam a maioria dos sensores.
- ✓ Resolução Radiométrica \Rightarrow é a quantização em *bits*, ou níveis de intensidade da luz identificáveis pelo sensor. A maioria opera em 8 *bits* (ex: ETM+, HRVIR), ou seja, uma escala de 256 níveis de intensidade. Na imagem isso resultará em uma escala de 256 tons de cinza, desde 0 (preto) até 256 (branco);
- ✓ Resolução Temporal \Rightarrow é o intervalo de tempo entre passagens consecutivas do satélite pelo mesmo ponto da Terra (ex: ETM+ é de 16 dias). Importante para acompanhamento de mudanças da cobertura terrestre.

Além das resoluções dos sensores, ressalta-se a importância da época (mês) de aquisição da imagem, que certamente trará implicações sobre a cobertura de nuvens, o azimuth e o ângulo de elevação solar (RODRIGUES & LIU, 1991). Tal fator é de grande importância na região amazônica, local do presente trabalho, uma vez que em significativa parte do ano a cobertura de nuvens é intensa, impossibilitando a utilização de imagens de satélite para monitoramento de uso e cobertura do solo.

Para o presente trabalho, foram utilizadas imagens coletadas durante o período de “seca” ou verão amazônico, que vai de maio a novembro.

4.3 – Gestão Ambiental

O desenvolvimento tecnológico e os diversos avanços científicos alcançados pelo homem durante o século XX não ocorreram sem um alto preço a ser pago. Observa-se, hoje, uma crescente preocupação relacionada ao ambiente no qual vivemos e, sobretudo, do qual dependemos. A iminência de perda de biodiversidade, mudanças climáticas, escassez de recursos naturais e hídricos é um exemplo das consequências de tantas intervenções humanas no meio.

Desta forma, a preocupação com a qualidade ambiental tornou-se foco dos mais diversos níveis de poder, provocando inúmeras reuniões internacionais, como a conferência das Nações Unidas para o meio ambiente em Estocolmo, 1972, no Rio de Janeiro, em 1992 e em 2002 em Johannesburgo, a chamada Rio + 10.

Nesse contexto, surge o conceito de Gestão Ambiental (GA). Existe, hoje, diversas definições deste conceito. Uma delas é de que GA trata-se de ação centrada na tomada de decisão, mediando conflitos inerentes ao uso dos recursos naturais para atender às demandas sócio-econômicas e à conservação ambiental (BEZERRA, 1996). Já QUINTAS (2006) define o conceito como o processo de mediação de interesses e conflitos (potenciais ou explícitos) entre atores sociais que agem sobre o meio físico-natural e construído, objetivando garantir o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Segundo NUNES (1996), Gestão Ambiental caracteriza-se como um processo político-administrativo responsável pelo direcionamento de leis e normas que possam controlar/minimizar ações deletérias ao meio, de forma que seja possível pensar um desenvolvimento social e ecologicamente sustentado.

Com base em tais definições, o poder público é conduzido ao posto de principal responsável pela gestão das questões ligadas ao meio ambiente.

No Brasil, muitas vezes as questões ambientais são postas em cheque, pelo próprio Estado, por projetos de forte apelo econômico/social e com impactos ambientais subestimados. RIBEIRO DE ALMEIDA et al. (1999), lembra que apesar dos esforços institucionais para implementação de uma política ambiental no Brasil, o que se verifica é que muitas vezes ela não são implementadas, pois os governos agem de forma conservadora e compartimentada, desvinculando meio ambiente das questões sócio-econômicas.

O Estado observa, em si mesmo, um antagonismo muito grande, uma vez que ao mesmo tempo em que é o principal responsável pelo desenvolvimento de políticas e processos de gestão ambiental na sociedade, também é o maior responsável pela implementação de vetores que propiciam o avanço de atividades ambientalmente degradantes (MORAES, 1994). Ou seja, através da construção de estradas, portos, ferrovias, fornecimento de energia, etc, o poder público fornece a infra-estrutura necessária para que tais atividades se desenvolvam em locais antes inacessíveis.

Por outro lado, realçando o antagonismo acima citado, o Brasil dispõe de extenso e complexo aparato jurídico relacionada a qualidade ambiental. Um dos principais dispositivos legais que fundamentam o papel do Estado como Gestor das questões ambientais é a Lei 6938 de 31 de agosto de 1981. Esta institui elementos básicos do sistema ambiental brasileiro como o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Nela constam diversos objetivos e formas de se atender o Artigo 235 da Constituição Federal. Chama atenção que, apesar de passados cerca de 28 anos de sua promulgação, diversos instrumentos, de suma importância, não foram completamente implementados, como o ZEE de todos os Estados da Amazônia.

Sem dúvidas, o grande desafio do poder público, na regulação das questões ambientais, é conseguir harmonizar a relação entre a sociedade e o meio ambiente, conciliando o uso dos recursos naturais e a conservação da natureza, sobretudo, em um cenário de grande carência social em significativa parcela da população, como é o caso do Brasil. Nesse sentido, vêm sendo criadas políticas com características participativas, baseada numa estratégia conservacionista de proteção da natureza e numa visão reformista dos mecanismos regulatórios do uso dos recursos naturais (CUNHA et al, 2003). Pode-se citar como exemplo claro nesse processo de inclusão da sociedade nas questões ambientais a exigência de audiência públicas para empreendimentos geradores de impactos ambientais, bem como a existência de conselhos consultivos e deliberativos em unidades de conservação, onde representantes da sociedade colaboram para gestão da UC.

4.4 - Unidades de Conservação

O desmatamento de florestas tropicais alcançou valores alarmantes nas últimas décadas, como resultado abertura de novas estradas, atividades agrícolas, pecuárias, madeireiras, mineradoras dentre outras (BRITALDO et al, 2005).

O modelo tradicional da ocupação da Amazônia tem levado a um aumento significativo do desmatamento na Amazônia legal (ALENCAR et al, 2004). Rondônia, conforme já descrito anteriormente, não fugiu a regra.

Diante da crescente pressão da sociedade em geral, bem como de instituições internacionais para proteção dos ecossistemas naturais, medidas para contenção da avanço do desmatamento vêm sendo adotadas pelo poder público

A criação de Unidades de Conservação é uma das estratégias mais efetivas e recomendadas para conservação da floresta amazônica (RIBEIRO et al, 2005; LAURANCE, 2004). Aproximadamente 35% da região Amazônica são recobertas por áreas protegidas (nesse valor incluem-se as terras indígenas, que apesar de não serem consideradas unidades de conservação, também são áreas institucionalmente protegidas), com intuito de criar uma barreira para o avanço do desmatamento na região (FERREIRA, 2009).

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), implementado pela Lei 9985 de 18 de julho de 2000, Unidades de Conservação (UC) caracterizam-se como: *“espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.”*

A Lei do SNUC veio regulamentar e estabelecer critério para a criação, implementação e gestão das Unidades de Conservação no Brasil. As UCs podem ser Federais, Estaduais e Municipais, conforme o ente federativo que a instituiu.

O SNUC classifica, ainda, as UCs em duas categorias básicas: Unidades de Proteção Integral (UPI)⁷ e Unidades de Uso Sustentável (UUS)⁸.

⁷ Segundo a lei do SNUC as Unidades de Proteção Integral dividem-se em 05 (cinco) categorias: Reserva Biológica, Estação Ecológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre.

As UPIs tem por objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais, com exceção nos casos legalmente previstos.

Já as Unidades de Uso Sustentável tem como objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais. As Florestas Nacionais, categoria da unidade abordada no presente trabalho, caracterizam-se como áreas com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.

As Unidades de Conservação Federal, desde a publicação da Medida Provisória 366 de 26 de abril de 2007 e, posteriormente convertida na Lei 11.516 de 26 de agosto de 2007, passaram a ser administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), autarquia federal desmembrada do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Hoje, encontra-se sob administração do ICMBio, 65 Unidades de Conservação sob a categoria de Florestas Nacionais, conforme quadro 01. Tal quantidade mostra que a categoria de Floresta Nacional é uma das mais privilegiadas para a criação de unidades, pois compatibiliza, em grande parte, proteção de recursos ambientais importantes como flora, fauna, recursos hídricos, e a exploração econômica de suas potencialidades como recursos madeireiros, por exemplo.

⁸ Ainda com base na Lei do SNUC, as Unidades de Uso Sustentável dividem-se em 07 (sete) categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Quadro 03 – FLONAs sob administração do ICMBio.

ANO	NOME	UF	ANO	NOME	UF
1946	Araripe-Apodi	CE	1998	Altamira	PA
1961	Caxiuanã	PA	1998	Itaituba II	PA
1968	Irati	PR	1999	Brasília	DF
1968	Três Barras	SC	1999	Contendas do Sincorá	BA
1968	Passa Quatro	MG	1999	Ritópolis	MG
1968	Açungui	PR	2001	Pau Rosa	AM
1968	Chapecó	SC	2001	Mulata	PA
1968	Caçador	SC	2001	São Francisco	AC
1968	Passo Fundo	RS	2001	Santa Rosa do Purus	AC
1968	São Francisco de Paula	RS	2001	Nísia Floresta	RN
1968	Capão Bonito	SP	2001	Sobral	CE
1968	Canela	RS	2001	Silvânia	GO
1974	Tapajós	PA	2001	Açu	RN
1984	Jamari	RO	2001	Lorena	SP
1986	Mário Xavier	RJ	2001	Paraopeba	MG
1988	Ibirama	SC	2001	Cristópolis	BA
1988	Bom Futuro	RO	2002	Pacotuba	ES
1988	Macauã	AC	2002	Goytacazes	ES
1988	Purus	AM	2002	Jatuarana	AM
1989	Amapá	AP	2003	Mata Grande	GO
1989	Mapiá-Inauini	AM	2004	Jacundá	RO
1989	Roraima	RR	2004	Restinga de Cabedelo	PB
1989	Tefé	AM	2004	Pirai do Sul	PR
1989	Saraca-Taquera	PA	2005	Anauá	RR
1989	Tapirapé-Aquiri	PA	2005	Palmares	PI
1989	Amazonas	AM	2005	Ibura	SE
1990	Rio Preto	ES	2005	Balata-Tufari	AM
1992	Ipanema	SP	2006	Crepori	PA
1998	Itaituba I	PA	2006	Jamaxim	PA
1998	Humaiá	AM	2006	Trairão	PA
1998	Carajás	PA	2006	Amaná	PA
1998	Itacaiúnas	PA	2007	Negreiros	PE
			2008	Iquiri	AM

Fonte: ICMBio,2008.

Observa-se uma tendência de ampliação na política de criação de unidades de conservação como barreira ao avanço da degradação ambiental. Tal fato comprova-se pelo grande número de UCs que estão sendo criadas em áreas onde há pesados investimentos em

infra estrutura do poder público, por exemplo o cordão de Unidades que estão sendo criadas como condicionantes para a revitalização da BR 319 (Porto Velho-Manaus).

Apesar de algumas críticas quanto a estratégia de criação de UCs, mesmo com todas as deficiências ainda observadas nestas – escassez de recursos financeiros e humanos, de planejamento e envolvimento da população em sua criação, por exemplo – observa-se que há um percentual grande de sucesso na sua principal proposta: conservação dos recursos naturais. O gráfico 01 apresenta a proporção de desmatamento dentro e fora de UCs nos Estados de PA, RO e MT, bem como na Amazônia Legal.

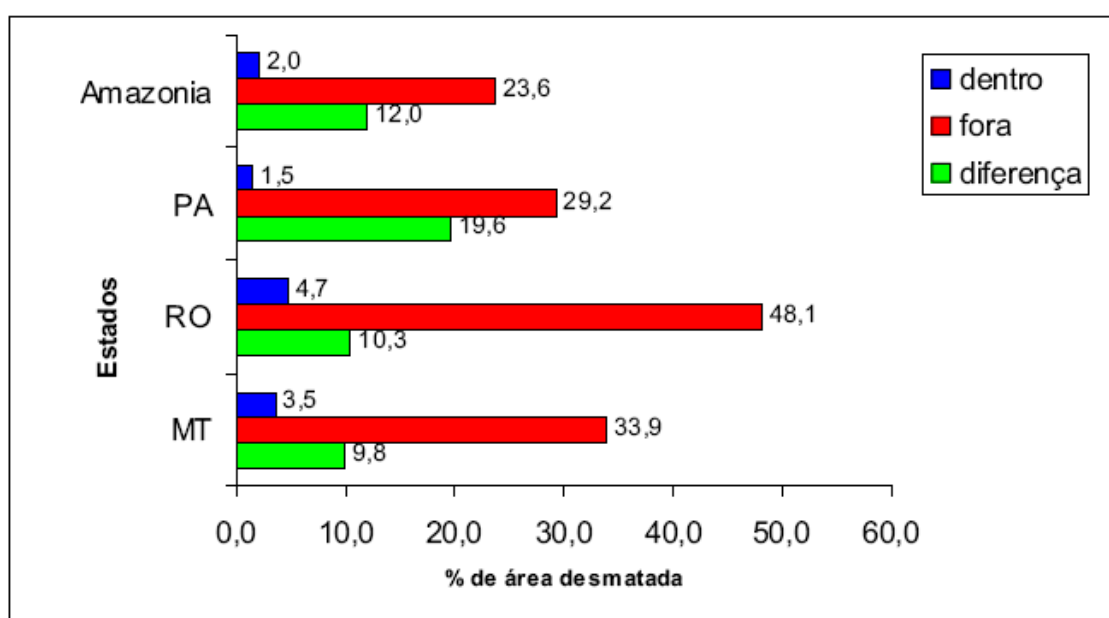


Gráfico 01: Proporção de Desmatamento dentro e fora de UCs (FERREIRA et al, 2005)

Para o Estado de Rondônia, por exemplo, observa-se que o percentual desmatado fora das Unidades é cerca de dez vezes maior do que dentro destas. Isso, levando em consideração que há casos extremos de desmatamento em Unidades de Conservação, como é o caso da Floresta Nacional do Bom Futuro, objeto do presente trabalho.

4.5 – O Conceito de Paisagem

O conceito de paisagem é bastante antigo na Geografia. Já foi objeto de duras críticas por parte dos Geógrafos, dado sua grande subjetividade, tendo sido desprezada como categoria geográfica por longos anos. Entretanto, a partir da década de 1960, ressurgiu como importante elemento de estudo para a Geografia (DIAS, 2003).

Dicionários definem paisagem como uma porção do território que se abrange em um lance de vista. Tal definição privilegia os elementos visíveis. Contudo, mesmo essa definição podendo ser considerada simplista, muitos dos maiores pensadores da Geografia já defenderam tal posição. LACOSTE (1977) afirma que a paisagem é uma porção do espaço terrestre que se pode ver de um certo ponto de observação. Já BRUNET (1974, Apud DIAS, 2003) de forma bastante incisiva afirma que paisagem é precisamente e simplesmente aquilo que se vê. Em ambas tem-se a noção de que a paisagem é um elemento estático; uma espécie de fotografia da realidade, onde é possível descrever apenas aquilo que os olhos vêem.

Contudo, inúmeros outros pensadores da Geografia discordam da idéia da paisagem como um elemento estático. Sua elevada carga de subjetividade a expõe a duras críticas em relação a sua definição. Para diversos geógrafos, a paisagem extrapola em muito aquilo que se vê, englobando também elementos invisíveis, mas fundamentais para a sua formação.

Identificar e mensurar todos os objetos ou elementos que compõe a paisagem é missão das mais complexas, pois se deve lidar com fenômenos de naturezas diversas, extremamente distintas. O pesquisador deve lidar com elementos de origens diversas: elementos naturais, políticos, econômicos, sociais, etc. Ou seja, para estudar a paisagem, de maneira mais profunda, é necessário que obtenhamos a maior quantidade possível de informações que colaborem para a formação da paisagem. DIAS (2003) defende que objetos forças e fenômenos do meio natural e humano se ligam estreita e harmonicamente a fim de compor a paisagem. O meio natural funciona como substrato, um verdadeiro palco ou plano e fundo para as ações antrópicas que modelam e controlam a formação da paisagem, através de suas intervenções no meio.

Avançando na discussão da paisagem, e analisando a percepção da paisagem apenas como aquilo que se vê, BRUNET (2001) argumenta que na verdade, a paisagem por si só, não tem sentido. O observador responsável pela análise é que atribui valor e interpretações a fim

de decifrá-la. O autor chega a afirmar que a interpretação da paisagem depende do humor e dos referenciais teóricos e ideológicos do observador. Milton Santos afirma que a paisagem é um conjunto de formas, que num dado momento, expressam heranças que representam as sucessivas relações entre homem e natureza (SANTOS, 1996). Prosseguindo com a discussão, Milton Santos afirma, ainda, que a paisagem existe através de suas formas, criadas em momentos históricos distintos, porem coexistindo no momento atual. Ou seja, a paisagem é um objeto resultado das diversas intervenções/alterações do homem no ambiente, que vão se acumulando ao longo do tempo, tendo, assim, uma característica “transtemporal”. Já em sua obra *Metamorfose do Espaço Habitado*, Milton Santos afirma que a paisagem não é dada para a eternidade; é resultado de adições e subtrações sucessivas que devem ser pensadas paralelamente às condições econômicas políticas e sociais (SANTOS, 1988).

Portanto, reduzir a noção de paisagem apenas ao visível é um equívoco que pode dificultar a análise de sua dinâmica, deixando de lado diversos processos que contribuíram para a sua evolução.

Para o presente trabalho, o conceito de paisagem será utilizado como base teórica para discussão da alteração de uso e cobertura do solo na Floresta Nacional do Bom Futuro, conforme pode ser observado no item seguinte desta dissertação.

4.5.1 – O Conceito de paisagem aplicado a análise de alterações de uso e cobertura do solo.

O presente trabalho tem como objeto principal a avaliação da evolução do desmatamento em uma unidade de conservação, a FLONA Bom Futuro, através de ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Todos esses conceitos já foram apresentados no presente trabalho. Contudo, a simples quantificação, desprovida de uma análise de seus motivos e suas conseqüências torna o trabalho vazio. As informações aqui obtidas têm de ser avaliados sob o olhar de um referencial teórico que nos permita responder os “porquês” ou “comos” de tal dinâmica na alteração do uso e cobertura na unidade, sobretudo, levando em consideração os aspectos legais que não prevêm um uso tão intensivo dos recursos naturais de uma UC dessa categoria.

Nesse sentido, o conceito de paisagem é o que melhor se adéqua para tal análise. O uso intensivo dos recursos naturais da FLONA Bom Futuro têm deixado marcas e formando uma paisagem muito peculiar para uma UC.

O uso de imagens de satélite para o estudo da paisagem contradiz a noção de que paisagem é apenas aquilo que se vê. Conforme afirma DIAS (2003) uma imagem de satélite traz aos olhos do pesquisador elementos componentes da paisagem sob a forma de *pixels*⁹ que fornece uma visão global de seus componentes, incluindo aqueles não visíveis¹⁰ ao olho humano, descartando-se, assim, grande parte da subjetividade ou estado de espírito do pesquisador durante a interpretação da paisagem.

Desta forma, surge um dilema: é viável o estudo da paisagem baseado em técnicas de sensoriamento remoto? Tal estudo é viável mesmo que o pesquisador não tenha percorrido a área de estudo? Certamente, significativa parte do estudo pode ser desenvolvida nessas condições. A estrutura e a configuração da paisagem podem ser, com a utilização de técnicas adequadas, podem ser detectadas, cartografadas e analisadas. Até mesmo informações relativas ao funcionamento daquela estrutura de paisagem podem ser aferidas, uma vez que em sua configuração/organização – refletida em uma imagem de satélite – ficam gravadas

⁹ Entende-se como pixel a menor unidade mapeável de uma imagem de satélite. No caso dos sensores TM e ETM+ dos satélites Landsat 5 e 7, utilizadas neste trabalho, cada pixel representa uma área de 30mx30m.

¹⁰ O sensoriamento Remoto nos permite trabalhar com faixas do espectro não visíveis ao olho humano, como é o caso do infra-vermelho, por exemplo.

informações que retratam suas características internas. As imagens de satélite nos oferecem, ainda, um ponto de vista diferente do habitualmente temos da realidade: temos uma visão de cima, que nos permite avaliar de forma mais ampla as características da paisagem e sua distribuição/organização espacial.

Contudo, existem elementos da paisagem observáveis apenas através da interação do pesquisador com sua área de estudo. São os elementos invisíveis da paisagem. As forças invisíveis (humanas ou naturais) que comandam sua dinâmica. No presente trabalho, essa interação entre os procedimentos técnicos de sensoriamento remoto e as atividades de campo são fundamentais para que possamos obter resultados mais consistentes; não nas questões de identificação e quantificação do desmatamento na FLONA Bom Futuro, mas sim na análise das causas de tal acontecimento.

Outra questão extremamente importante relacionada a paisagem e este trabalho, é a questão das unidades de paisagem. Uma unidade de paisagem pode ser definida como uma porção globalmente homogênea do espaço, mas internamente heterogênea, que se contrata com as que circundam (DIAS, 2003).

A utilização do conceito de unidades de paisagem é de suma importância para o zoneamento de uma área de estudo. A delimitação das unidades de paisagem exige o estabelecimento de critérios, até porque se levarmos em consideração o sentido mais amplo do conceito de paisagem, o número de parâmetros tende a ser demasiadamente extensos. Seria extremamente complexo utilizar todos os parâmetros de formação da paisagem, contudo, deve-se utilizar diversos deles para se definir cada unidade de paisagem.

As imagens de satélite como uma síntese de elementos visíveis e invisíveis da paisagem constitui uma ferramenta de grande importância para a definição das unidades de paisagem. Uma unidade de paisagem em uma imagem de satélite corresponde à conjugação de informações variadas: resposta espectral, textura, superfície, estrutura, etc (LE DU, 1995). Assim, as unidades de paisagem são definidas visualmente, mediante uma abordagem holística e hierarquizada, particularmente adaptada a natureza global da paisagem (DIAS, 2003).

O presente trabalho irá lidar com elementos intrinsecamente ligados ao conceito de paisagem. O mapeamento da evolução do desmatamento, representa uma resposta visível de ações humanas que vêm alterando a paisagem da FLONA Bom Futuro. Já o zoneamento da

unidade de conservação, leva em consideração os padrões de ocupação da unidade. Estes são determinados por diversos fatores: alguns visíveis como o relevo, outros invisíveis como a influência econômica e política de alguns atores sociais. Esse é o grande desafio deste trabalho, além de identificar e mapear as alterações na paisagem e seus diversos padrões, tentar expor os motivos de uma dinâmica tão grande na paisagem, em uma área onde, legalmente, não seria passível de intervenções tão drásticas em sua paisagem.

**PARTE II - SENSORIAMENTO
REMOTO E QUANTIFICAÇÃO DAS
ALTERAÇÕES NO USO E
COBERTURA DO SOLO.**

5 – Materiais e Métodos

Para a realização do diagnóstico da evolução do uso e cobertura do solo no interior da Floresta Nacional do Bom Futuro, utilizaram-se ferramentas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, conforme será descrito mais adiante.

Primeiramente, procedeu-se um intenso levantamento bibliográfico sobre os temas discutidos nesta pesquisa, além de uma busca por trabalhos na mesma linha, sendo verificado alguns projetos importantes, como o PRODES e o DETER (Detecção de Desmatamento em Tempo Real), ambos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Desde 1988, o INPE vem produzindo estimativas anuais das taxas de desflorestamento da Amazônia Legal. A partir do ano de 2002, estas estimativas estão sendo produzidas por classificação digital de imagens seguindo a metodologia PRODES. A principal vantagem deste procedimento está na precisão do georreferenciamento dos polígonos de desflorestamento, de forma a produzir um banco de dados geográfico multitemporal. A partir dos incrementos de desflorestamento identificados em cada imagem, as taxas atualizadas são estimadas para a data de 1/agosto do ano de referência (INPE, 2008).

Já o DETER é um levantamento rápido feito mensalmente pelo INPE desde maio de 2004, com dados do sensor MODIS do satélite Terra/Aqua e do Sensor WFI do satélite CBERS, de resolução espacial de 250 m. O DETER foi desenvolvido como um sistema de alerta para suporte à fiscalização e controle de desmatamento. Por esta razão o DETER mapeia tanto áreas de corte raso quanto áreas em processo de desmatamento por degradação florestal. Os dois projetos acima descritos são de grande relevância para as instituições responsáveis pela gestão ambiental, sobretudo na Amazônia. Porém, cada um deles possui limitações peculiares, conforme suas características.

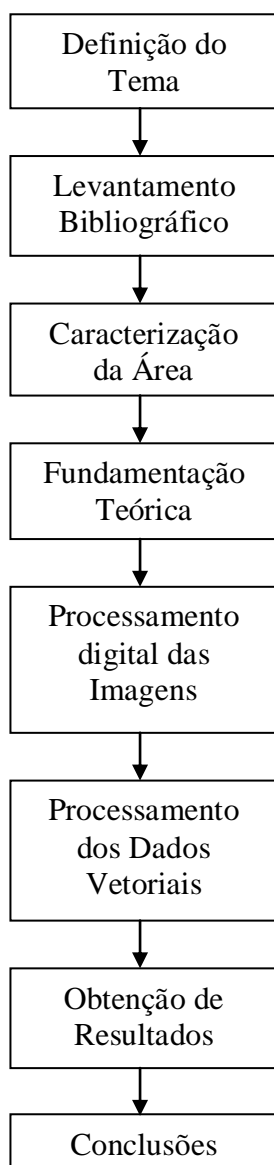
O principal problema do PRODES é a sua periodicidade. Apesar de apresentar uma precisão satisfatória considerando a resolução espacial das imagens Landsat, trata-se de estimativas anuais de desmatamento, ou seja, não é possível utilizá-lo para combate em tempo real dos ilícitos ambientais, sobretudo o desmatamento.

Já com o DETER, a questão é inversa. Trata-se de estimativas quinzenais e mensais, contudo com um nível de precisão compatível com imagens de resolução espacial de 250m, a qual é muito inferior à obtida com as imagens Landsat no programa PRODES.

Desta forma, o presente trabalho vai realizar um mapeamento com uma precisão semelhante a do PRODES, com uma possibilidade de ser produzido em uma periodicidade bem inferior a este, conforme a disponibilidade de imagens. O presente trabalho apresenta uma proposta de monitoramento bienal para fins de teste do procedimento.

O presente trabalho obedeceu 8 fases de desenvolvimento, conforme pode ser observado no fluxograma da Figura 19.

Figura 19 – Fluxograma de desenvolvimento do Trabalho.



5.1 – Equipamentos e programas utilizados.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi utilizada a estrutura do Núcleo de Monitoramento Ambiental da Superintendência do IBAMA em Rondônia.

O *software* utilizado para o processamento e análise das imagens de satélite foi o ENVI (*Environment for Visualizing Images*), versão 4.2. Este é um *software* especializado para processamento de imagens de sensoriamento remoto, que dentre as suas diversas funções, possibilita diversos métodos para classificação e pós-classificação de imagens.

Já para o processamento, integração e montagem do banco de dados geográfico, foi utilizado o ArcGIS 9.1. Este é um SIG que permite o processamento de dados vetoriais e matriciais, além de utilização de diversas projeções e sistemas de coordenadas.

Os computadores utilizados possuem a seguinte configuração: Processador Pentium 4 – 3.2 GHz, 02 Gb de memória RAM, 02 HDs de 120 Gbs cada, leitor/gravador de CD e DVD, mouse, teclado e demais periféricos usuais.

5.2 – Bases cartográficas utilizadas.

Todas as bases cartográficas utilizadas foram obtidas no formato SHP (shapefile), formato padrão utilizado pelo ArcGIS. Todos esse arquivos já encontram-se georreferenciados no sistema geodésico SAD 69.

Foram utilizadas as bases cartográficas disponibilizadas pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental (SEDAM, 2002), na escala de 1:100.000 (hidrografia e cotas altimétricas). Além desta, também foram utilizadas bases do projeto RADAMBRASIL (1978) dos temas de vegetação, geomorfologia, geologia; do IBAMA utilizou-se as informações relativas aos limites de UCs e do SIPAM o tema de malha viária do estado de RO.

5.3 – Processamento de imagens.

O processamento das imagens seguiu o fluxograma abaixo:

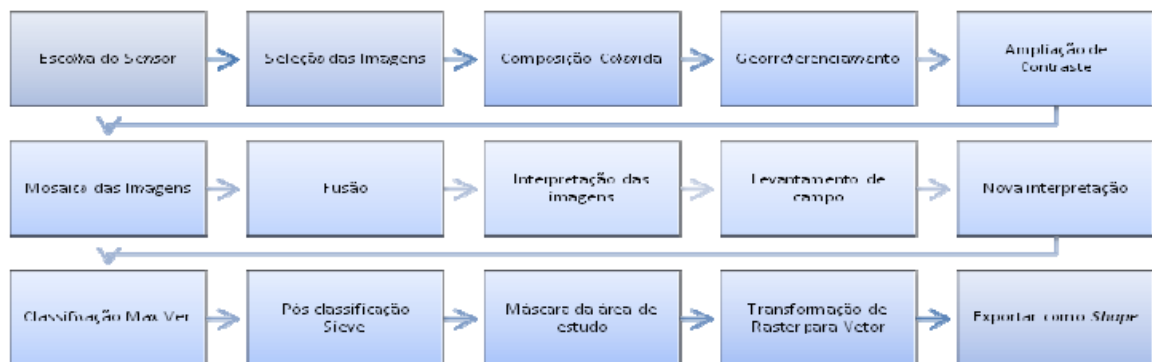


Figura 20: Fluxograma de processamento das imagens de satélite.

A seguir será detalhada cada etapa do procedimento apresentado na Figura 20.

5.3.1 – Escolha do Sensor.

Foram escolhidos os sensores multiespectrais TM (*Thematic Mapper*) e ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper Plus*) dos satélites Landsat 5 e 7, respectivamente, para o levantamento das áreas alteradas na FLONA Bom Futuro. As principais características das plataformas Landsat 5 e 7 são apresentadas no Quadro 04.

A resolução espacial dos sensores TM e ETM+ dos satélites Landsat é de 30mx30m¹¹ (quadro 05) e visam cobrir grandes áreas, são adequados para estudos de vegetação florestal, como é o caso do presente trabalho que visa monitorar o uso e cobertura do solo na FLONA Bom Futuro, unidade de conservação federal.

Missão	Land Remote Sensing Satellite (Landsat)	
Instituição Responsável	NASA (National Aeronautics and Space Administration)	
País/Região	Estados Unidos	
Satélite	LANDSAT 5	LANDSAT 7
Lançamento	1/3/1984	15/4/1999
Situação Atual	em atividade	Inativo (2003)
Órbita	Polar, Circular e heliossíncrona	Polar, Circular e heliossíncrona
Altitude	705 km	705 km
Inclinação	98,20°	98,3°
Tempo de Duração da Órbita	98,20 min	98,9 min
Horário de Passagem	9:45 A.M.	10:00 A.M.
Período de Revisita	16 dias	16 dias
Instrumentos Sensores	MSS e TM	ETM+

Quadro 04: características básicas dos satélites utilizados - Fonte: INPE

(<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>, acessado em novembro de 2008).

¹¹ A resolução de 30mx30m refere-se às bandas 3, 4 e 5, utilizadas no presente trabalho, contudo, a banda 6 do satélite Landsat 5 TM, que se refere a banda termal, possui uma resolução de 120x120m. Ainda o sensor ETM+ do Landsat 7 possui uma banda pancromática com resolução de 15x15m.

Sensor	Bandas Espectrais	Resolução Espectral	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Faixa Imageada
TM	1	0,45 - 0,52 μm	30 m	16 dias	185 km
	2	0,50 - 0,60 μm			
	3	0,63 - 0,69 μm			
	4	0,76 - 0,90 μm			
	5	1,55 - 1,75 μm			
	6	10,4 - 12,5 μm	120 m		
	7	2,08 - 2,35 μm	30 m		
ETM+	1	0,45 - 0,52 μm	30 m	16 dias	185 km
	2	0,50 - 0,60 μm			
	3	0,63 - 0,69 μm			
	4	0,76 - 0,90 μm			
	5	1,55 - 1,75 μm			
	6	10,4 - 12,5 μm	60 m		
	7	2,08 - 2,35 μm	30 m		
	8	0,50 - 0,90 μm	15 m		

Quadro 05: Instrumentos sensores utilizados - Fonte: INPE (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>, acessado em novembro de 2008).

5.3.2– Escolha das imagens.

Para o presente trabalho, utilizou-se uma periodicidade de 02 (dois) anos para análise das alterações do uso e cobertura do solo na FLONA Bom Futuro. O inicial escolhido foi 1998 e o final foi 2008, totalizando, assim 10 anos de análise de evolução de desmatamento na unidade.

Para a identificação da alteração da cobertura vegetal natural, foram selecionadas as Bandas 3, 4 e 5 dos sensores Landsat TM e ETM+. Estas bandas apresentam características adequadas para o trabalho proposto uma vez que as bandas do vermelho, infravermelho próximo e médio possuem as respostas mais interessantes para monitoramento da cobertura vegetal e uso do solo.

O quadro 06 relaciona todas as imagens utilizadas, com identificação do satélite, ano, data de passagem, órbita, sensor e bandas.

Todas as imagens utilizadas foram obtidas junto ao INPE em seu sítio na internet (www.dpi.inpe.br/catalogo).

Satélite	Sensor	Bandas	Data	Órbita
Landsat 5	TM	3,4,5	01/07/98	232/066
Landsat 5	TM	3,4,5	02/08/98	232/067
Landsat 7	ETM+	3,4,5	06/07/00	232/066
Landsat 7	ETM+	3,4,5	23/08/00	232/067
Landsat 7	ETM+	3,4,5	18/06/02	232/066
Landsat 7	ETM+	3,4,5	02/06/02	232/067
Landsat 5	TM	3,4,5	15/06/04	232/066
Landsat 5	TM	3,4,5	02/08/04	232/067
Landsat 5	TM	3,4,5	08/08/06	232/066
Landsat 5	TM	3,4,5	24/08/06	232/067
Landsat 5	TM	3,4,5	28/07/08	232/066
Landsat 5	TM	3,4,5	12/07/08	232/067

Quadro 06: Relação de imagens utilizadas:

5.3.3 – Composição Colorida: RGB

A composição colorida é um tratamento que resulta da combinação de 3 (três) bandas espectrais aos quais se atribuem as cores básicas: vermelho, verde e azul (Red, Green e Blue – RGB); tornando as imagens, originalmente em tons de cinza, em cores, mais adequadas a observação e permitindo uma maior diferenciação entre os elementos geográficos. Ou seja, a composição colorida resulta da agregação das informações das bandas utilizadas em uma só imagem, fornecendo uma síntese da superfície terrestre adequadas para que possamos interpretar visualmente, grande quantidade de informações.

Deve-se destacar que a composição colorida serve para determinar as unidades básicas de paisagem, fundamental para um processo de zoneamento de determinada área, e um dos procedimentos que será utilizado no presente trabalho.

Para melhor visualização, foram feitas composições coloridas utilizando o sistema RGB (*Red, Green, Blue*), com as Bandas 3, 4 e 5 dos sensores Landsat TM e ETM+. Foram utilizadas as composições RGB 543 e RGB 345. Em ambas as composições as áreas florestadas ficam verdes, enquanto áreas de desmatamento, com solo exposto, ficam rosa.

5.3.4 – Georreferenciamento

O georreferenciamento é realizado para corrigir deformações geométricas no momento de registro da imagem, causada por diversos fatores como a curvatura da Terra, pelo ângulo de varredura, pela variação de altitude, pelo movimento do próprio satélite, dentre outros. Além disso, o georreferenciamento é utilizado para adequar a imagem ao sistema geodésico de referência utilizado.

Como base para o georreferenciamento das imagens, foram utilizadas as imagens Landsat ETM+ de 2001, ortorretificadas pela GeoCover, em Projeção Universal Transversa de Mercator – UTM, Zona 20 Sul, Sistema Geodésico WGS 84.

Foram utilizados no mínimo 30 pontos de controle em cada imagem Landsat e admitido um erro RMS (*Root Mean Square*) de no máximo 1,5 *pixels*. Para o georreferenciamento foi utilizado um polinômio de primeiro grau. A interpolação utilizada para a reamostragem dos *pixels* foi a do “vizinho mais próximo”, sendo apropriada para resultados temáticos, como é o caso do presente trabalho.

5.3.5 – Mosaico

Para recobrir toda a área da Floresta Nacional do Bom Futuro, foi necessário a realização de um mosaico de imagens Landsat TM e ETM+, uma vez que uma única cena não era suficiente para cobrir toda superfície da unidade de conservação.

Para cada ano foi feito um mosaico das cenas Landsat, recobrindo toda a área de estudo. Durante o processo foi executado o balanceamento de cores automático das imagens, através da compatibilização da estatística do histograma de uma imagem com as outras do mosaico que se deseja que assumam o mesmo padrão de cor da imagem tida como base, como é apresentado na figura 21. Nessa figura também se pode observar o resultado da composição RGB (3,4,5) já citado no presente trabalho, onde as áreas florestadas apresentam tonalidade verde escura, com textura mais grosseira, as áreas desmatadas, com solo descobertos aparecem em tons de rosa, já áreas em regeneração de vegetação ou com pastagens altas aparecem em tons de verde claro com textura fina.

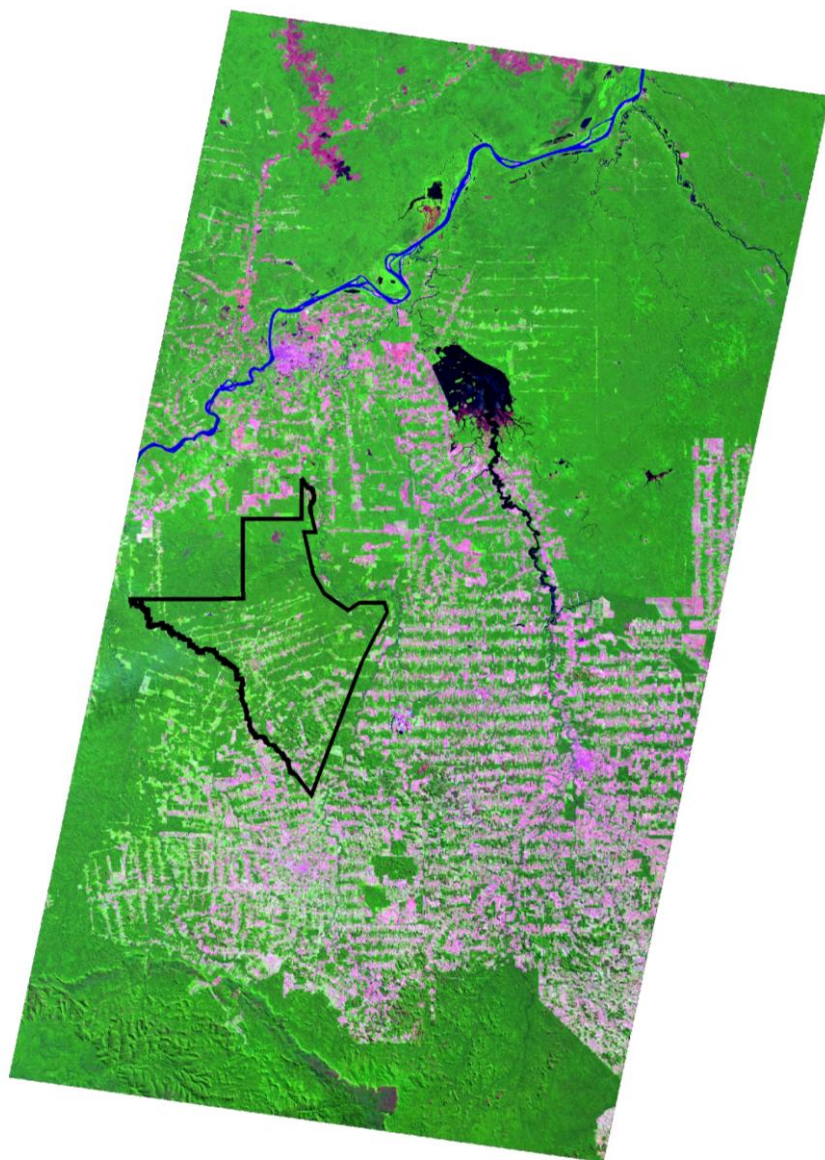


Figura 21 - Mosaico das imagens Landsat TM 232/066 e 232/067 do ano de 2008 (RGB – 3,4 e 5), adicionada do limite da FLONA Bom Futuro.

5.3.6 – Interpretação de Imagens

Para interpretação das imagens são utilizados os critérios de tamanho, forma, textura, tonalidade e localização, conforme descrito por Florenzano (2002) e proposto por Soares e Fiori (1976).

A vegetação apresenta valores de reflectância baixa na região do visível (0,4 a 0,7 μ m), já na região do infravermelho próximo (0,7 a 1,1 μ m), esses valores são elevados, devido ao espalhamento interno sofrido pela radiação eletromagnética em função da estrutura morfológica da folha, aliado ao espalhamento múltiplo entre as diferentes camadas de folhas. No infravermelho médio (1,1 a 3 μ m) há diminuição da reflectância devido à presença de água no interior da folha. Já os solos expostos apresentam baixa reflectância na região do infravermelho próximo (MENEZES e MADEIRA NETTO, 2001). Os plantios homogêneos apresentam textura fina ou lisa, como é o caso de culturas agrícolas e pastagens. As florestas tropicais naturais apresentam textura grosseira, devido ao sombreamento causado pela diversificação de espécies, idade e altura (LORENSI e ALMEIDA, 1990).

O procedimento de interpretação de imagem, somado aos levantamentos em campo, são fundamentais para a delimitação das unidades de paisagem observadas na unidade de conservação.

5.3.7 – Levantamento em campo

O levantamento de campo teve como objetivo a associação das áreas identificadas pela interpretação das imagens de satélite com o que realmente ocorre em campo. Fira utilizados instrumentos como máquina fotográfica e GPS de navegação para registro das áreas e sua localização.

Nessa fase foram feitas incursões à unidade localizando áreas previamente escolhidas conforme seu padrão de ocupação e uso. Nessa ocasião foi realizado registro fotográfico de vários pontos da unidade para facilitar sua caracterização.

5.3.8 – Classificação Supervisionada “Maxver”

A classificação da imagem de satélite é um dos tratamentos mais utilizados para caracterização do uso e cobertura do solo de uma determinada área. Esse procedimento trata-se de agrupar *pixels* com valores espectrais semelhantes por meio de operações matemáticas buscando criar classes homogêneas, com objetivo de simplificar a análise das imagens de satélite.

Para classificação das imagens utilizadas no presente trabalho, optou-se pela utilização de um método supervisionado de análise, onde é necessário que o pesquisador determine as classes a serem identificadas no processo. No caso do presente trabalho, optou-se por apenas duas classes: áreas florestadas e áreas desmatadas.

O método de classificação supervisionada utilizado foi o da Maximoverossimilhança (Maxver) em que a identificação do objeto é feita pelas características pontuais (por amostragem). Este classificador avalia tanto a variância como a covariância dos padrões de resposta espectral de uma categoria, quando está classificando um *pixel* desconhecido (BARBOSA, 1998). O algoritmo estatístico de classificação “Maxver” consiste em classificar a imagem ponto a ponto, usando-se o critério de maximoverossimilhança, a partir de classes fornecidas pelo usuário (MENEZES, 1991). As funções de densidade de probabilidade são usadas para se classificar *pixels* desconhecidos, computando-se a probabilidade de seu valor pertencer a cada uma das categorias ou classes definidas.

O Algoritmo de Máxima Verissimilhança exige que o analista conheça bem a área que será classificada e defina amostras representativas (FERNANDES, 2007). Quanto maior o número de *pixels* numa amostra de treinamento, melhor será o resultado por esse método de classificação.

A área coberta pelos mosaicos montados com as imagens de satélite de cada ano analisado é muito superior aos limites da unidade de conservação. Portanto, foi necessária a aplicação de uma máscara do perímetro da FLONA Bom Futuro em todos os mosaicos criados, para que assim fosse realizado a classificação apenas da área de interesse do trabalho.

A máscara é uma imagem binária de valores 0 e 1, o que permite recortar áreas não retangulares de mosaicos ou imagens.

As figuras 22 e 23 apresentam tanto o mosaico de imagens Landsat TM, com composição RGB 3, 4 e 5, quanto o resultado da classificação “Maxver” com a máscara com os limites da FLONA Bom Futuro.

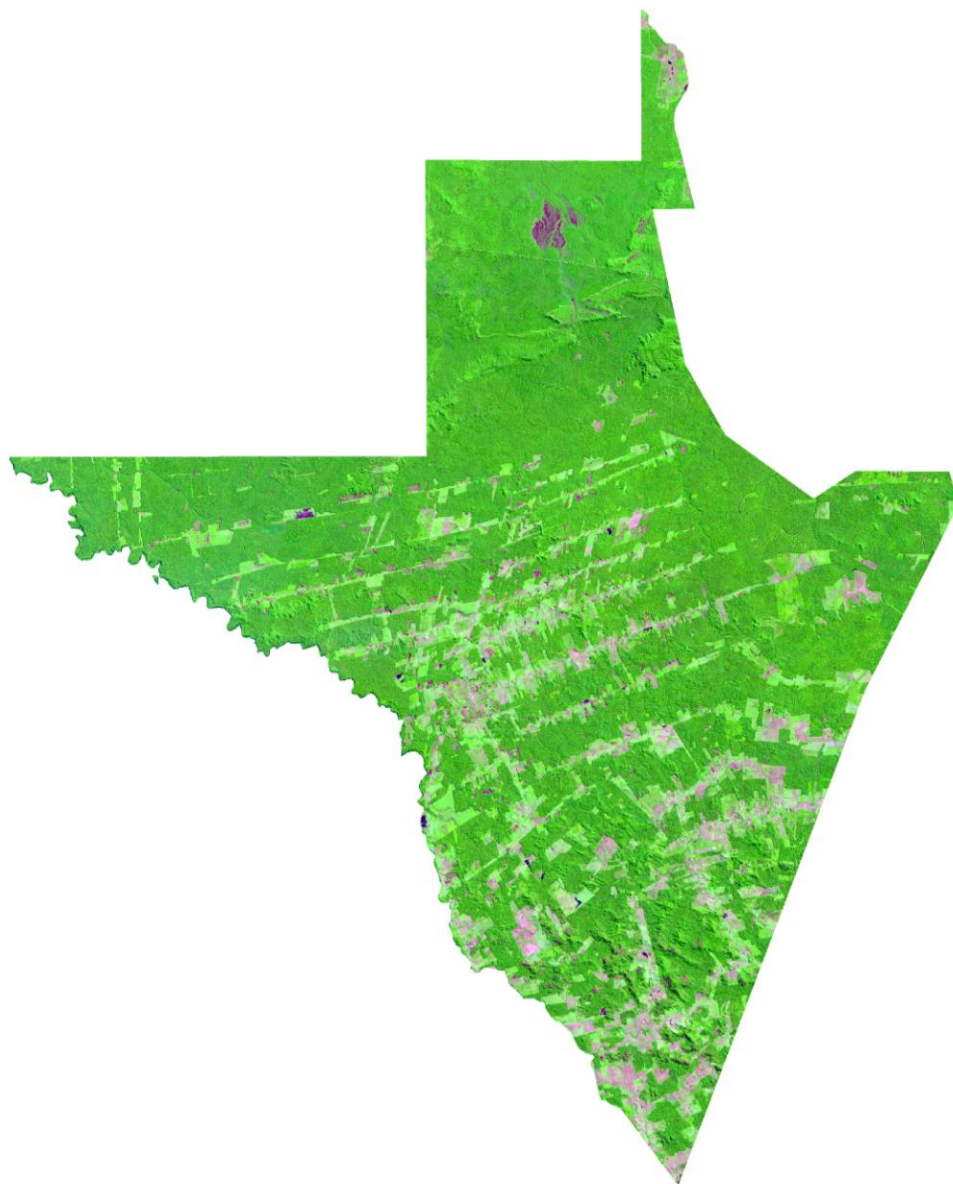


Figura 22 – Imagem Landsat TM do ano de 2008 da área da FLONA Bom Futuro, já com a máscara da unidade de conservação.

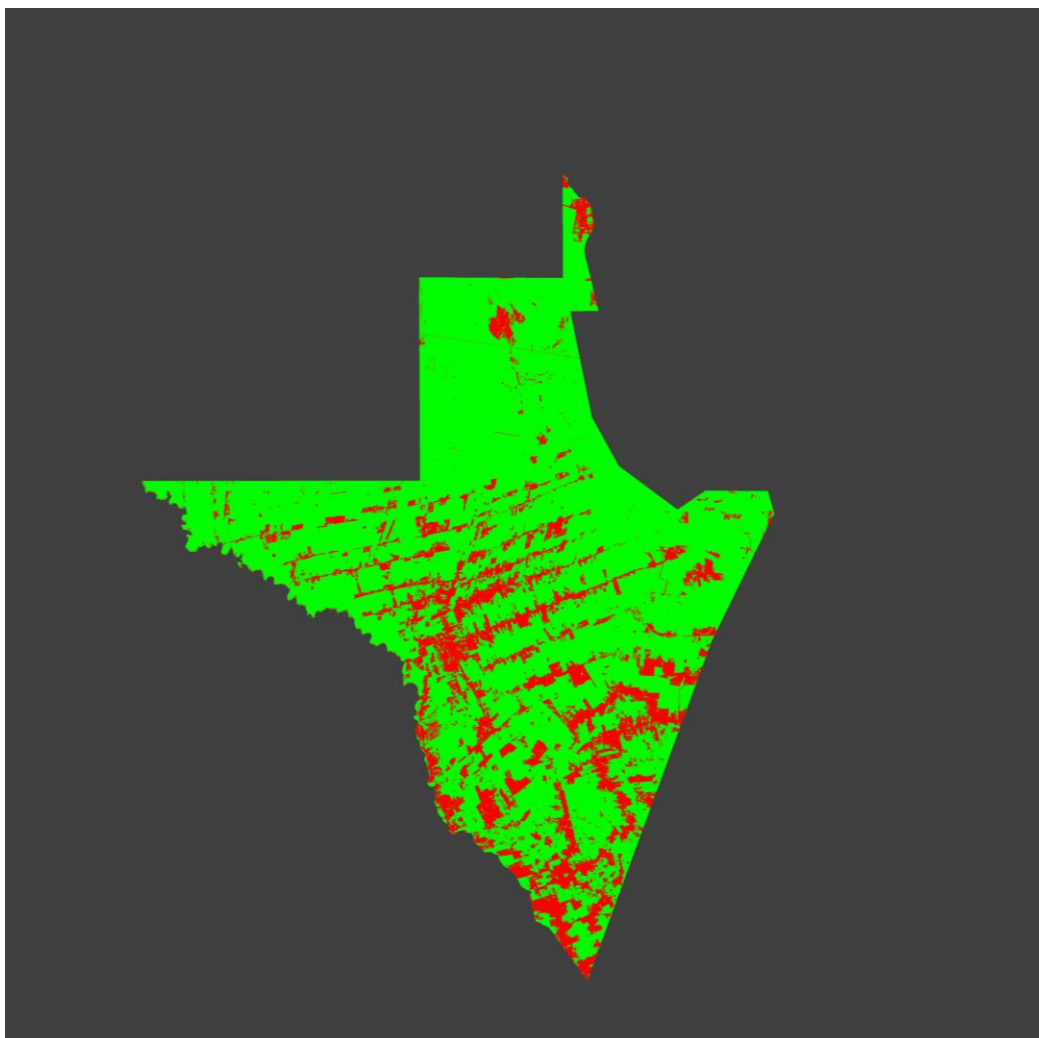


Figura 23 - Resultado da Classificação Maxver de imagem Landsat TM (RGB 3,4 e 5) do ano de 2008, limitadas pela máscara.

5.3.9 – Exportação para arquivo vetorial

Para cada imagem classificada, no interior da FLONA Bom Futuro, para cada ano analisado, foi criado um arquivo vetorial da classe “desmatamento”. Esse arquivo foi exportado para o formato *shapefile*¹², adequado para o processamento no ArcGIS.

Esse arquivo será reavaliado, passando por verificação visual e, assim, permitirá a confecção do mapa final deste trabalho, com a evolução do desflorestamento na unidade entre os anos de 1998 e 2008.

A figura 24 apresenta a visualização do arquivo vetorial dos desmatamentos do ano de 2008 na FLONA Bom Futuro, já em formato SHP, apto para ser processado no Arcgis.

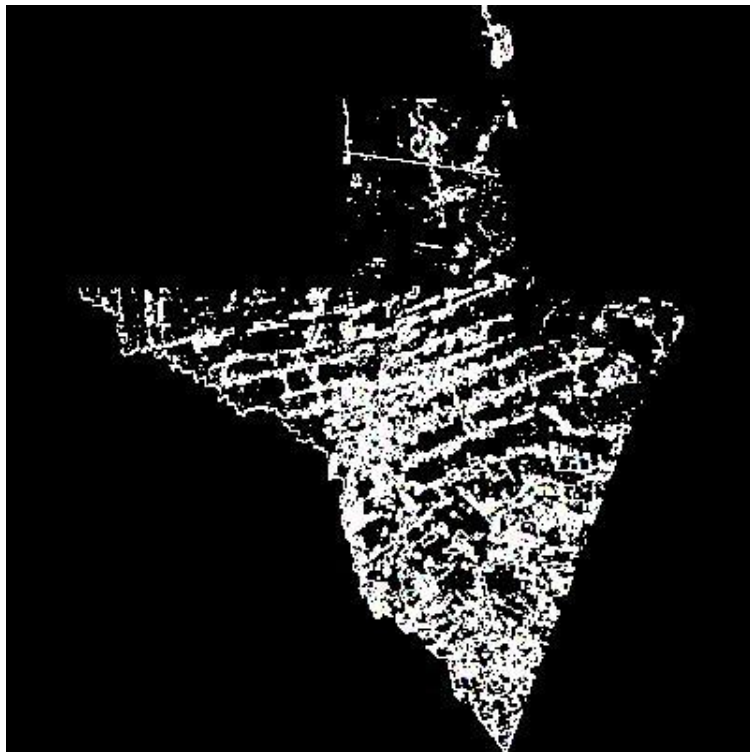


Figura 24 - Arquivo vetorial dos desmatamentos até o ano de 2008 na FLONA Bom Futuro.

¹² Arquivo vetorial padrão dos softwares ESRI Arcgis.

5.4 – Processamento de dados espaciais

Para processamento dos dados espaciais foi utilizado o software ArcGIS 9.1, da ESRI. Onde serão trabalhados os dados vetoriais obtidos após a classificação das imagens. Nele também será elaborado o mapa final de uso e cobertura do solo da Floresta Nacional do Bom futuro entre os anos de 1998 e 2008.

Todos os arquivos vetoriais oriundos das classificações realizadas foram exportados para o formato *shapefile*.

A partir daí, seguiu-se os seguintes passos:

- Todos os arquivos vetoriais foram projetados para o sistema geodésico SAD 69, sistema geodésico padrão no Brasil.
- Cada polígono de desmatamento identificado durante a classificação foi revisto, para que possíveis erros de identificação fossem eliminados (exemplo: áreas de campo serem classificadas como desmatamento).
- Através de um *script*¹³ próprio do software foi realizado o cálculo de área do desmatamento de cada ano analisado.
- Realizou-se um *merge*, ou seja, todos os campos de desmatamento de cada ano foram unidos em um único campo, facilitando o manuseio das tabelas geradas em cada *shapefile*.
- Foi elaborado um mapa final com a evolução do desmatamento na FLONA Bom Futuro entre os anos de 1998 e 2008.

¹³ Entende-se como script uma função matemática própria do software utilizado, neste caso uma função de cálculo de áreas de polígonos.

5.5 – Zoneamento da FLONA Bom Futuro

Resgatando o conceito de paisagem, mais precisamente, o de unidades de paisagem, optou-se por se realizar um zoneamento da unidade de conservação, tendo como base o padrão de ocupação de sua área, isso para uma avaliação mais adequada dos resultados relativos ao desmatamento na FLONA Bom Futuro, já que a ocupação na FLONA Bom Futuro não é regular, no sentido de não seguirem o mesmo padrão em todo seu território, e tem características diversas em seu território.

Para definir os padrões de ocupação de cada zona foram utilizados critérios como disposição das estradas, intensidade de exploração, proximidade com centros e influência e situação fundiária, como será descrito a seguir.

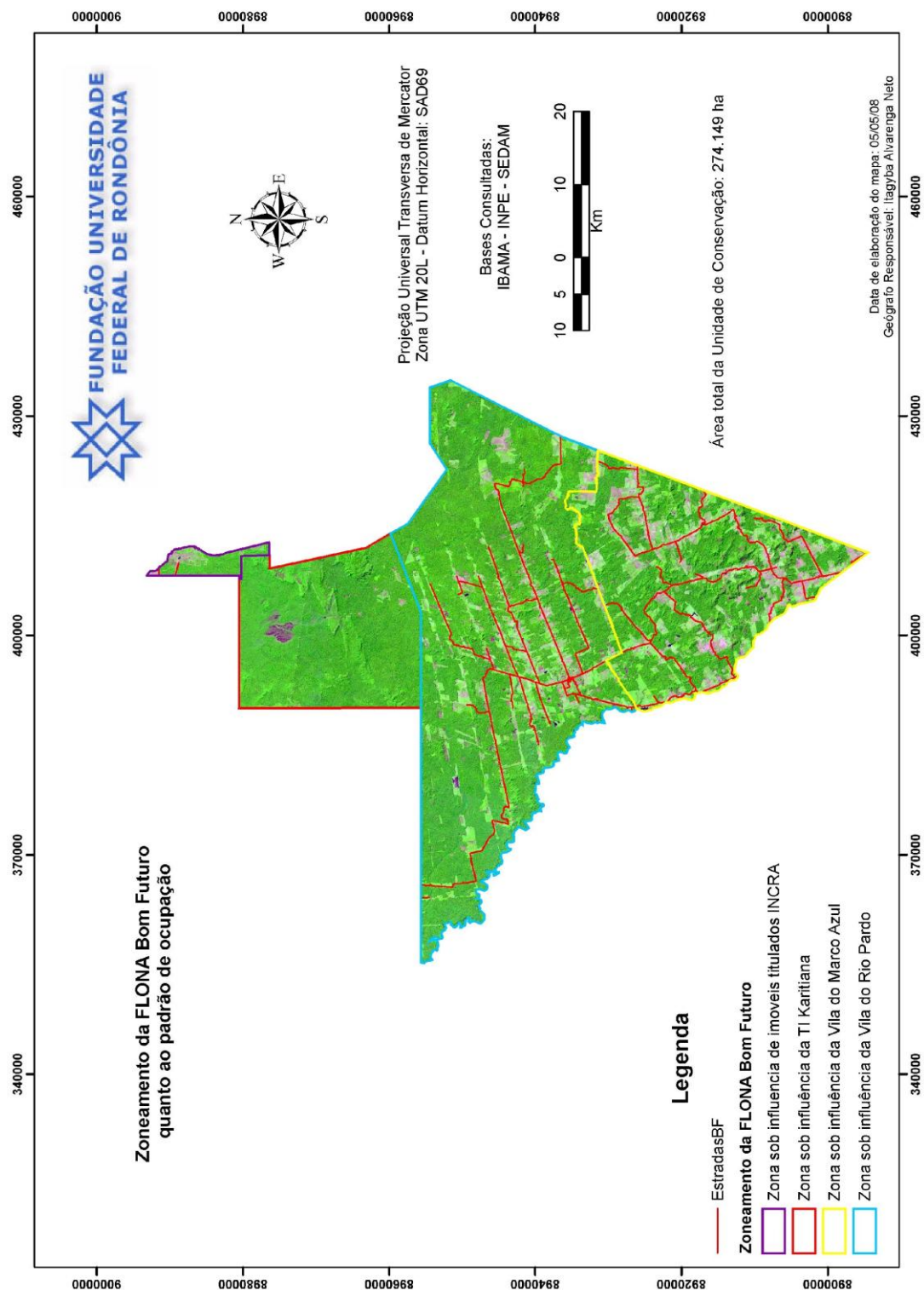
Ao avaliarem-se as características de ocupação da FLONA Bom Futuro, pode-se, facilmente verificar 04 (quatro) padrões distintos, conforme elencado abaixo.

- Zona sob influência de imóveis titulados pelo INCRA (Zona 01): Porção mais ao norte da unidade, onde se localizam imóveis particulares com títulos emitidos pelo INCRA. Trata-se de uma zona com intensa antropização, contudo, distingue-se das demais zonas da Unidade de Conservação pela característica de sua situação fundiária. Áreas em disputa judicial, uma vez que apesar de a unidade de conservação ter sido criada, não houve um processo de indenização e desapropriação das áreas.
- Zona sob influência da Terra Indígena Karitiana (Zona 02): Trata-se da área de sobreposição existente entre a unidade de conservação e a terra indígena. Claramente é a parte mais conservada da FLONA, muito devido a agressividade dos indígenas, que gera grande temor entre possíveis invasores, assim como ao relevo mais acidentado, que dificulta o acesso a região. Contudo, a intensidade de exploração observada nas demais zonas da FLONA Bom Futuro já se aproxima perigosamente da área de sobreposição, indicando a possibilidade de expansão do processo de ocupação para a região sobreposta, conseqüentemente, intensificando o padrão predatório de exploração da área.

- Zona sob influência da Vila do Rio Pardo (Zona 03): Principal núcleo de ocupação no interior da unidade. O padrão de ocupação segue o clássico “espinha de peixe”, onde o desmatamento segue linhas paralelas entre si. Muito desse padrão de ocupação deve-se ao seu relevo mais suave, com poucas ondulações, o que permitiu esse padrão de estradas paralelos entre si. Nessa região encontra-se a maior parte da infra-estrutura existente na UC e um dos maiores focos de pressão sobre áreas ainda florestadas. A Vila de Rio Pardo apresentação como principal foco de articulação política e resistência à ações públicas relacionadas a desocupação da área.
- Zona sob influência da Vila do Marco Azul (Zona 04): Outro núcleo populacional existente na UC, contudo, menor que Rio Pardo. O padrão de ocupação é irregular, com estradas seguindo um padrão tortuoso de traçado, muito disso devido seu relevo acidentado com inúmeros morros que impedem um padrão de ocupação baseado em estradas paralelas, clássico para o Estado de Rondônia e já observado na Zona 03. O relevo que determina o sentido das estradas é determinante para a distribuição da população naquela região. Outro fator que merece destaque na Zona 04 é a sua proximidade com o núcleo urbano do município de Buritis, onde além de haver uma grande quantidade de empresas madeireiras ávidas por matérias primas florestais (madeiras), mesmo que oriundas de uma UC, também há uma forte base política de apoio à ocupação daquela área.

No mapa 09 pode-se verificar o zoneamento da FLONA Bom Futuro. Nele, foi sobreposta a base de estradas existentes, para facilitar a visualização dos 04 (quatro) padrões de ocupação existentes na UC. Também inseriu-se uma imagem de satélite TM Landsat para facilitar a visualização da intensidade de exploração na unidade de conservação.

Com base nesse zoneamento, serão apresentadas evoluções diferenciadas da evolução do desmatamento na FLONA Bom Futuro, a fim de comprovar a heterogeneidade do padrão de ocupação e a possibilidade de cenários distintos de evolução do desmatamento na UC.



Mapa 09: Zoneamento da FLONA Bom Futuro quanto ao padrão de ocupação.

PARTE III - ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS E CONCLUSÕES.

6 – Resultados e Discussões

Todos os procedimentos técnicos adotados neste trabalho foram pensados para que pudéssemos chegar a uma quantificação precisa das alterações no uso e cobertura do solo no interior da FLONA Bom Futuro, ou seja, as alterações na paisagem dessa unidade de conservação federal. O mapeamento do desmatamento na FLONA Bom Futuro nos permite fazer uma avaliação, ou melhor, seu diagnóstico sócio-ambiental. Verificar o padrão de uso/exploração que vem sendo empregado e compará-lo com o que é previsto nos instrumentos legais que a regem.

Como resultado dos processamentos realizados na parte anterior do trabalho, pode-se chegar ao valor da área desflorestada no interior da unidade de conservação entre os anos de 1998 e 2008. Os valores obtidos foram os seguintes (tabela 01):

Ano	Total Desmatado (ha)	Incremento (ha)	% desmatada
1998	3.996,00		1,46
2000	7.763,00	3.767,00	2,83
2002	10.180,00	2.417,00	3,71
2004	22.983,00	12.803,00	8,38
2008	50.431,00	27.448,00	18,38

Tabela 01 – Valores absolutos de desmatamento observados na FLONA Bom Futuro no período estudado.

A área total da unidade é de 274.149 ha, destes, 50.431 ha já se encontram completamente alterados, o que equivale a aproximadamente 18% da área total da FLONA Bom Futuro.

No gráfico 02, abaixo, pode-se visualizar a evolução do desmatamento na FLONA Bom Futuro demonstrando claramente a proporção do crescimento do desflorestamento ao longo dos anos, assim como no Mapa 10 apresenta a evolução cronológica dos desmatamentos na

Unidade de Conservação de forma espacializada, permitindo que se visualize a distribuição dos desmatamentos ao longo do período de tempo estudado.

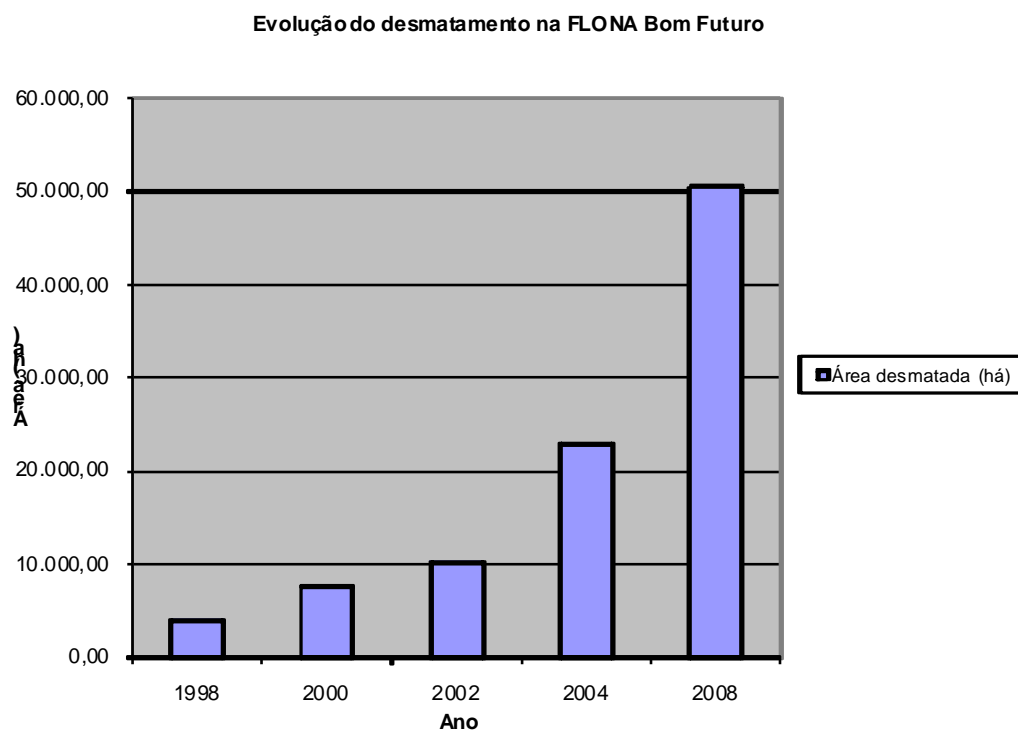
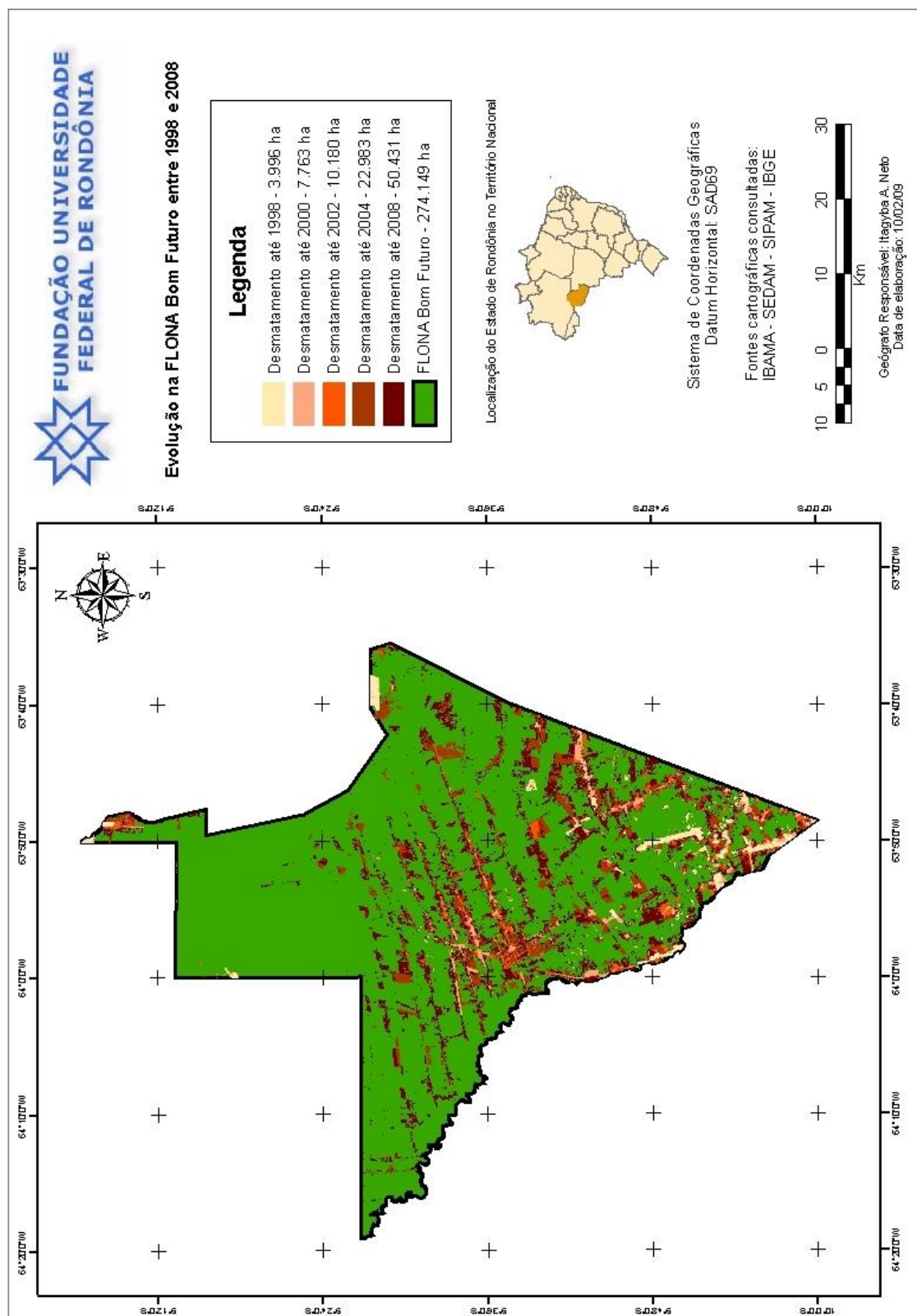


Gráfico 02: Evolução do desmatamento na FLONA Bom Futuro entre 1998/2008.



Mapa 10: Mapa da evolução do desmatamento na FLONA Bom Futuro entre 1998 e 2008.

Os valores aferidos mostram que entre 1998 e 2008 o total de área desmatada na UC aumentou aproximadamente 13 (treze) vezes. Os valores aferidos entre 2004 e 2008 impressionam ainda mais, uma vez que nesse período de apenas 4 (quatro) anos a área de desmatamento mais que dobrou.

Mais alarmante ainda é a análise que se pode fazer com base no zoneamento da unidade elaborado neste trabalho. Pode-se observar na tabela 06 e mapa 08, que na zona 04, uma das com maior índice de ocupação, o percentual desmatado já é de aproximadamente 32%, superior até mesmo ao que seria permitido em uma propriedade privada da região amazônica que é apenas 20%.

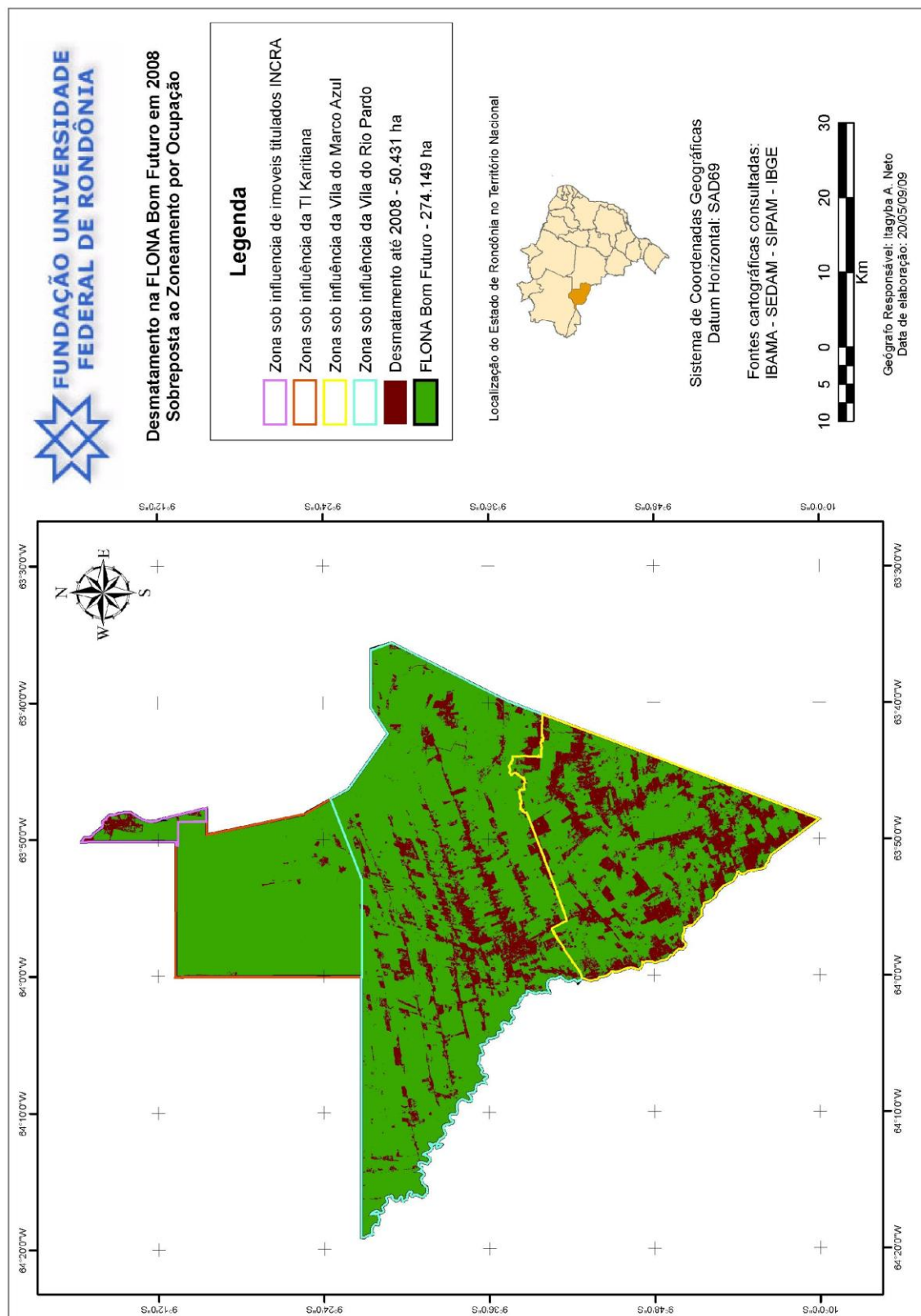
Em situação oposta, observa-se a zona 02, onde a sobreposição com a Terra Indígena Karitiana e seu relevo propicia uma espécie de barreira contra as invasões e conseqüente avanço do desmatamento. Lá o percentual desmatado até 2008 é inferior a 1%.

Praticamente todas as alterações na paisagem observados na FLONA Bom Futuro tem um mesmo catalisador: a pecuária bovina. O avanço no desmatamento na unidade é uma resposta a crescente demanda por novas áreas para cultivos de pastagens. Apesar de não ter sido objeto dos procedimentos técnicos de quantificação do presente trabalho, pode-se constatar que significativa parte das áreas já desmatadas na Floresta Nacional do Bom Futuro encontra-se abandonadas, com pastagens completamente degradadas. Isso comprova a ineficiência do padrão de exploração adotado, uma vez que cria um círculo vicioso de demanda constante por novas áreas de cultivo. Demanda essa não necessariamente ligada ao crescimento da produção, mas sim ao esgotamento acelerado das atuais áreas de cultivo.

Como será discutido mais adiante neste mesmo trabalho, as taxas de desmatamento observados na FLONA Bom Futuro são exorbitantes e completamente em desacordo com o que se espera para uma área protegida. Mas, além disso, em uma tentativa de extrapolação das análises desenvolvidas nessa pesquisa, pode-se questionar a sustentabilidade da atividade pecuária de maneira geral, mesmo em áreas privadas, seguindo o padrão tradicional de exploração. Uma vez que uma atividade que demanda de forma permanente um recurso (novas áreas de exploração) que é finito e encontra-se, no Estado de Rondônia, muito próximo do exaurimento total, não tem como manter-se ao longo dos anos.

Tabela 02: Percentuais de desmatamento por zonas na FLONA Bom Futuro e projeção em anos até o exaurimento total de seus recursos florestais.

Zonas	Área Total (ha)	Área desmatada 1998 (ha)	% desmatado em 1998	Área desmatada 2008 (ha)	% desmatado em 2008
Zona 01	4.181	207	4,95	1.005	24,04
Zona 02	51.003	86	0,17	438	0,86
Zona 03	143.336	510	0,36	24.593	17,16
Zona 04	75.793	3.182	4,2	24.395	32,19
Total*	274.313	3.985		50.431	



6.1 - A incompatibilidade da atividade pecuária com os usos propostos para a FLONA Bom Futuro

Retomando algumas informações já citadas no presente trabalho, pode-se afirmar que a pecuária é uma das atividades econômicas que mais vem se expandindo na região amazônica devido ao baixo preço da terra, a grande disponibilidade de área não ocupadas e ao baixo risco econômico oferecido pela pecuária extensiva (MARGULIS, 2005 ; BARRETO, 2005). Também é verdade que a política de criação de Unidades de Conservação com o objetivo de proteger frações significativas do território com relevante interesse ecológico vem sendo um dos instrumentos mais utilizados pelo Estado no seu papel de Gestor/Mediador das questões ambientais, sendo a região amazônica o maior alvo para criação de novas áreas protegidas no país.

Pode-se observar aí uma situação conflituosa entre atividades com objetivos e características completamente distintas:

Uma, a pecuária, que tem como característica básica ser extremamente demandante de recursos naturais, sobretudo solo e água, sendo a área florestada vista como uma potencial fronteira de expansão, como pode ser observado na figura 25, onde uma área de expansão de pasto vem sendo aberta sobre a floresta usando da técnica de queimadas. Na Figura 26 observa-se uma fazenda destinada à atividade pecuária no interior da Unidade, com significativa infra-estrutura. São diversas propriedades como essa no interior da FLONA Bom Futuro.

A outra, as Unidades de Conservação, que tem como característica a restrição do uso dos recursos naturais, inclusive solo e água, de extensas áreas conservadas.

Se a existência de ambas as situações em área fronteiriças já poderia indicar a possibilidade de conflitos, o que se pode dizer de haver desenvolvimento da atividade pecuária no interior de uma unidade de conservação? O que parece impensável ocorre em diversas UCs no Brasil, incluindo a FLONA Bom Futuro, objeto do presente trabalho.

Os valores de desmatamento obtidos no presente trabalho demonstram de forma incontestável a incompatibilidade da atividade agropecuária com os objetivos propostas para uma unidade. Caso sejam mantidas as atuais taxas de desmatamento na unidade, na

zona 4, por exemplo, em cerca de 25 anos poderia ser alcançado o desflorestamento total da área.

Em uma tentativa de extrapolar os resultados obtidos neste trabalho, pode-se afirmar que tal modelo de exploração é insustentável inclusive para áreas não protegidas, propriedades particulares. Fica comprovado que o método de expansão constante da fronteira agrícola, com aberturas sistemáticas de novas áreas de exploração não se sustenta, uma vez que tendem ao esgotamento total dos recursos naturais utilizados.



Figura 25 – Flagrante de desmatamento e queimada no interior da UC (Foto: IBAMA, 2008)



Figura 26 – Fazenda com atividade pecuária na UC (foto: IBAMA, 2008).

Hoje, já a disponível tecnologias e técnicas menos impactantes de exploração pecuária. Técnicas essas que aumentam significativamente a produção e resistência das pastagens, além de permitir a recuperação de pastagens já degradadas, o que possibilitaria uma redução da pressão sobre novas áreas de expansão agropecuária.

Contudo, mesmo com adoção dessas técnicas e conseqüente redução dos seus impactos, a pecuária continuaria sendo uma atividade econômica extremamente agressiva e incompatível para ser desenvolvida no interior de uma unidade de conservação. Sendo mantido o status de área protegida, não há outra conclusão a ser

feita a não ser a de que a atividade pecuária deve cessar. A manutenção de tal atividade só seria aceitável caso houvesse uma desafetação¹⁴ da área ocupada.

¹⁴ Desafetação: entende-se como desafetação, nesse caso, a revogação do status de unidade de conservação de uma área. Seria a revogação ou alteração no Decreto de Criação da Unidade de Conservação através de um projeto de lei aprovado no parlamento e sancionado pelo executivo.

6.2 – A tentativa do poder público de recuperar a gestão da Floresta Nacional do Bom Futuro.

Tendo em vista a situação alarmante que encontrava-se a FLONA Bom Futuro, o Governo Federal, em nova tentativa de fazer-se presente na região, planejou e pôs em prática um conjunto de ações naquela unidade. Assim, no mês de maio de 2009, mais uma vez o poder público tentou reaver o controle sobre a FLONA Bom Futuro. Iniciou-se uma mega-operação para a regularização da situação fundiária e ambiental da área, com retirada de todo o rebanho bovino lá existente. Aproximadamente 400 agente públicos de diversos órgãos como IBAMA, ICMBio, PF, PRF, INCRA, Força Nacional de Segurança, Exército e Polícia Militar participaram da operação. Quatro grandes bases operativas foram montadas e mais 10 (dez) barreiras de controle de acesso também foram instaladas. Os desmatamentos ilegais começaram a ser autuados e as áreas embargadas. Os proprietários que possuíam gado no interior da unidade foram notificados a retirar imediatamente seu rebanho da área, sob pena de apreensão e ida a leilão em caso de desobediência.

Não era proposta da operação a desocupação da área, mas sim a cessação imediata e total dos desmatamentos no interior da FLONA Bom Futuro, bem como paralisação da atividade pecuária naquele local e retirada do gado daquela área. Mesmo assim, os ocupantes, como era de se esperar, reagiram de maneira extremamente dura a ação. Apoiados por diversos políticos do Estado e pelo próprio governo Estadual, iniciaram um forte movimento de resistência àquela operação. Houve dezenas de atos de hostilidade contra os agentes envolvidos na ação, uma viatura do IBAMA foi incendiada, houve mobilização da população contra a apreensão de caminhões que roubavam madeira da unidade, além de diversas outras situações de enfrentamento. Em 13 de julho de 2008, o acesso ao canteiro de obras da UHE de Jirau foi invadido por moradores da FLONA Bom Futuro que reclamavam da ação do governo federal na unidade.

Toda essa mobilização da população somada a um forte apoio de políticos locais e do governo do Estado de Rondônia e a ameaça de paralisação¹⁵ de um dos principais empreendimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) fez com que a União recuasse e assinasse um acordo com o Governo do Estado. Nesse acordo é previsto a “troca” da FLONA Bom Futuro pelas unidades de conservação Floresta Estadual Rio Vermelho A e B, Estação Ecológica Serra dos Três Irmãos e Estação Ecológica Mujica Nava, todas pertencentes ao Governo do Estado e terá parte de sua área alagada pelo empreendimento de Jirau.

Por esse acordo, a FLONA Bom Futuro seria dividida em área de ocupação, onde a população desenvolveria atividades de caráter ambientalmente sustentável e uma área de proteção integral, que seria a parte sobreposta a TI Karitiana – a mais preservada da unidade. Haveria o comprometimento de zerar o desmatamento em toda a unidade de conservação e a atividade pecuária não seria desenvolvida naquela área.

Esse acordo foi duramente criticado por diversas instituições não governamentais ambientalistas com o Greenpeace, WWF e Imazon. Para muitos, tal decisão serve como indicativo de vulnerabilidade das Unidades de Conservação. Um sinal de que estas se encontram desprotegidas e a mercê de grileiros. Tal situação poderia gerar uma onda de invasões, sobretudo na região do já citado Arco do desmatamento.

Apesar do acordo já estar assinado desde junho de 2009, boa parte das medidas nela previstas ainda não foram postas em prática, tanto por parte do governo do Estado quanto pela União. As Unidades Estaduais ainda não foram desafetadas e transferidas para a União, assim como a FLONA Bom Futuro também não o foi. Tal situação tem gerado alguns protestos por parte da população, mas União e Estado afirmam que os processos necessários para o cumprimento do acordo já estão em andamento.

¹⁵ O Governo do Estado de Rondônia ameaçava não dar anuência para o projeto, uma vez que o lago da UHE de Jirau atinge um Unidade de Conservação Estadual, a FERS Rio Vermelho.

7 – Conclusões

Ao concluirmos o presente trabalho é fundamental que seja feito um resgate de sua problemática e dos objetivos por ele propostos. Assim optou-se por resgatar individualmente cada uma das questões levantadas no presente trabalho.

I. Sobre o uso de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto para o monitoramento de Unidades de Conservação.

As ferramentas de sensoriamento remoto e geoprocessamento estão cada vez mais baratas e acessíveis, e constituem ferramentas fundamentais que devem ser incluídas em qualquer programa de gestão ambiental.

Com relação às técnicas aplicadas para classificação e avaliação do desmatamento no interior da FLONA Bom Futuro, pode-se afirmar que os sensores TM e ETM+ dos satélites Landsat se mostraram eficientes para a verificação do uso e cobertura do solo e o método de classificação supervisionada Maximizer (Maxver) permitiu identificar as duas classes de interesse do presente trabalho (áreas desmatadas e florestadas), nos permitindo fazer uma precisa avaliação dos impactos das atividades antrópicas sobre a paisagem da FLONA Bom Futuro.

A aplicação de tais técnicas utilizando imagens de satélite, fornecidas gratuitamente, conseguiu nos fornecer um diagnóstico das alterações na paisagem bastante precisa e com um custo e um dispêndio de tempo inferior aos métodos de verificação em campo.

Constatou-se que as bases cartográficas hoje existentes para o Estado de Rondônia encontram em escalas muito pequenas (inferiores a 1:250.000 quando homologadas), dificultando análises mais precisas sobre diversos fatores naturais e humanos desta unidade federativa.

II. Sobre o uso dado a FLONA Bom Futuro e suas implicações na paisagem.

A evolução do desmatamento verificada no interior da FLONA Bom Futuro encontra-se em níveis inaceitáveis. Faz-se necessário uma ação imediata do poder público a fim de cessar todo o desmatamento na área, assim como as atividades econômicas mais impactantes. Tais medidas devem ser adotadas com urgência, uma vez que, conforme foi demonstrado, os índices de desmatamento encontram-se extremamente elevados.

As intervenções do homem sobre a FLONA Bom Futuro têm sido extremamente agressivas no que se relaciona a alteração de sua paisagem. A abertura de estradas, a expansão permanente das áreas de exploração tem dado uma dinâmica não aceitável em uma área protegida.

A utilização do conceito de paisagem nos permitiu identificar e classificar unidades de paisagens distintas, onde o padrão de ocupação e exploração ocorre de maneiras diferentes. Desta forma, se pode fazer uma avaliação diferenciada da intensidade de exploração na unidade, identificando áreas de maior e menor pressão, uma vez que uma quantificação generalizada, poderia mascarar as diversas realidades ali existente e a gravidade dos valores de desmatamentos ali existentes.

As zonas 3 e 4 mais ao sul, sob influencia de Rio Pardo e Marco Azul encontram-se com índices de desmatamento e exploração extremamente elevados 32 e 17%, (respectivamente), sendo essas as regiões mais críticas da unidade.

A Zona 01 (áreas tituladas ao norte da UC) apresenta, um percentual também elevado (24%), contudo não indícios de pressão para avanço do desmatamento nessa zona.

Já a zona 02 encontra-se quase que integralmente conservada, com desmatamento inferior a 01%, a sobreposição com a Terra Indígena Karitiana apresenta-se como uma barreira adicional ao avanço do desmatamento sobre a área.

III. Sobre o Poder Público e sua função de Gestor Ambiental na FLONA Bom Futuro.

A ausência do Estado como gestor da FLONA Bom Futuro, certamente foi o maior responsável pela situação que hoje se observa lá. Desta forma, pode-se afirmar que o poder público, no caso em tela, falhou no seu papel de gestor das questões ambientais. O poder público instituiu uma unidade de conservação, porém sua inércia, permitiu um processo de invasão que descaracterizou o ambiente que gera um efeito extremamente negativo ao meio, uma vez que além de não cumprir sua função, a UC pode servir como exemplo de fragilidade do Estado no combate aos ilícitos ambientais.

A política de criação de unidades de conservação com o intuito de conservar/preservar parcelas significativas da riqueza natural do país tem sido muito utilizada nos últimos anos. E a tendência é a ampliação de tal política, vide as inúmeras Unidades de Conservação que vêm sendo criados na Amazônia como forma de compensação/mitigação dos danos ambientais de grandes empreendimentos (por exemplo, o “cordão de UCs” criados ao longo da BR 319).

A opção por tal forma de se proteger parte de nossa biodiversidade é justificável, uma vez que apesar dos inúmeros problemas observados, sobretudo em sua gestão e operacionalização, tem se mostrado muito eficiente em comparação com os índices de desmatamentos destas áreas com outras não protegidas.

IV. Sobre a insustentabilidade do atual padrão de exploração pecuária desenvolvido na FLONA Bom Futuro.

Observa-se um evidente caso de insustentabilidade da atividade agropecuária na unidade, uma vez dentro de um espaço curto de tempo, não haverá mais áreas para expansão e as áreas já abertas estarão completamente degradadas e inadequadas para o desenvolvimento da atividade.

A atividade pecuária caracteriza-se, hoje, como um dos maiores “vilões” do desmatamento na região amazônica, pois se trata de uma atividade que vêm demandando, cada vez mais, novas áreas de expansão, gerando grande pressão sobre

áreas ainda florestadas. Na FLONA Bom Futuro a área bdesflorestada já chega próximo aos 20% de sua área total. Hoje, estima-se que aproximadamente 40% das áreas destinadas à pastagem encontram-se em diferentes estágios de degradação, o que torna necessário o ciclo maléfico de derrubada de novas áreas para manutenção da atividade (EMBRAPA, 2003). Contudo, já há diversas técnicas para recuperação de tais áreas, como descanso, ajuste de manejo e limpeza, calagem e adubação, descompactação do solo, introdução de leguminosas, introdução de gramíneas, entre outros, o que permitiria uma expansão significativa da atividade sem a necessidade de abertura de novas áreas florestadas (EMBRAPA, 2003). Apesar da existência destas técnicas mais adequadas de exploração e recuperação de pastagens já degradadas, esta ainda não é uma alternativa utilizada pelos empreendedores do setor dado os custos de tais procedimentos. É mais barato desmatar mais áreas e cultivar novas pastagens do que investir na revitalização.

Assim, a pecuária passa por um grande dilema, uma vez que trata-se de uma das atividades econômicas mais importantes e que mais crescem no Brasil e, em especial, no Estado de Rondônia, mas que vem sendo apontadas por muitos como a principal vilã do desmatamento na região amazônica, o que pode vir a provocar sérias restrições para a comercialização dos produtos produzidos na região por parte dos mercados consumidores, tanto interno quanto externos.

As instituições públicas e privadas devem desenvolver métodos que favoreçam os produtores que utilizem técnicas ambientalmente mais adequadas. Instrumentos de restrição de mercado e crédito costumam ser eficientes para regular atividades que demandem recursos ambientais.

8 – Referências Bibliográficas

- AB’SABER, A. N.** 1996. A Amazônia: do discurso à práxis. São Paulo. EDUSP.
- ALVARENGA NETO, I.** 2008. Geoprocessamento e sensoriamento remoto como ferramenta para monitoramento de áreas protegidas. *in*: Anais do Seminário de geoprocessamento de Porto Velho. Porto Velho, ULBRA.
- BARBOSA, M.P.** Sensoriamento Remoto. Processamento digital de imagens. Programa de suporte técnico à gestão de recursos hídricos-ABEAS. Curso de Especialização em Sensoriamento Remoto e SIG. Brasília, 1998, 23p. Módulo 6-B
- BARRET, E.C. & CURTIS, L.F.** 1992. Intruction to enviromental remote senig. Capmam & Hall. 3ª Ed. London, UK, 426p.
- BARRETO, P. Et al.** 2005. Pressão humana na floresta amazônica brasileira – Belém: WRI; Imazon, 2005.
- BECKER, B. K.** 1990. Amazônia. São Paulo: Ática, 1990.
- BEZERRA, M.C.L.** 1996. Planejamento e Gestão Ambiental: Uma abordagem do ponto de vista dos instrumentos econômicos. Tese de Doutorado. São Paulo. USP.
- BRANDÃO JR. A, et al.** 2006. Desmatamento nos assentamentos da reforma agrária na Amazônia. N° 06 Junho de 2006– BELEM: IMAZON.
- BRASIL.** Departamento Nacional da Produção Mineral. *Projeto Radam*. Folha Porto Velho; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1978.
- BRUNET,R.** 2001. Pratiques scientifiques de la Geographie. *In*: Le dechiffrement Du monde – Theorie et pratique de la Géographie. Paris. P 309-341.
- BURROUGH, P.A., MCDONNELL, R.** *Principles of geographical information systems*. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- CAETANO, N.R.** 2002. Utilização de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica no planejamento de rodovias. Estudo de caso: prolongamento da via Carvalho Pinto. Dissertação de Mestrado - São José dos Campos: INPE.

CÂMARA, G. 1995. Modelos, linguagens e Arquiteturas para Bancos de Dados Geográficos. Tese de Doutorado em Computação Aplicada. São José dos Campos. INPE. www.dpi.inpe.br/teses/gilberto.

CÂMARA, G., DAVIS, C. e MONTEIRO, M.V. Introdução à Ciência da Geoinformação. Livros on-line. São José dos Campos. INPE, *in*: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>, acessado em 01/07/07.

CARVALHO, W.L.P; MOMESSO, N.F.G e ZOCOLER, J.V.S. Imagens de Satélite Como Complemento ao Estudo Local de Impactos Sócio-Ambientais Ocorridos no Município de Ilha Solteira, Causados Pela Construção das Usinas Hidrelétricas de Ilha Solteira, Jupiá e Três Irmãos. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 1389-1396.

COY, M. 1988. Relação entre campo e cidade em áreas de colonização governamental e particular. Os exemplos de Rondônia e Mato Grosso. In: I Congresso de Americanitas. Amsterdam.

CUNHA, L.H. et al. 2003. Política e Gestão Ambiental. *In*: CUNHA, S. B. & GUERRA, A. J. T. A Questão Ambiental – Diferentes Abordagens. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil.

DA SILVA, J. XAVIER. 2007. Geoprocessamento em Estudos Ambientais – Uma perspectiva Sistêmica, *in*: Geomática – Modelos e Aplicações Ambientais. Brasília. Embrapa Informações Tecnológicas.

DIAS, J. 2003. A Construção da Paisagem na Raia Divisória São Paulo- Paraná – Mato Grosso do Sul: um estudo por teledeteção. Tese de Doutorado. São Paulo. UNESP Presidente Prudente.

EMBRAPA, 2003. Recuperação e Renovação de Pastagens Degradadas em Rondônia – Recomendações Técnicas. Porto Velho. EMBRAPA.

FEARNSIDE, P.M. 1993. Migração, Colonização e Meio Ambiente: O potencial dos ecossistemas amazônicos. *In*: Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro. Out/dez 1993.

_____.1986. Human Carryng Capacity of the Brazilian Rainforest. New York: Columbia University Press.

FERNANDES, G. A. 2007. Utilização de imagens Landsat para identificação das área de vegetação natural alteradas pela ação antrópica na zona de amortecimento da Floresta

Nacional do Jamari. Brasília. Monografia de Conclusão Pós Graduação em Geoprocessamento, IG/UNB.

FERREIRA, L.V. et al. 2005. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. *In: Estudos Avançados*, 19 (53). São Paulo.

FERREIRA, L.V. 2009. O uso da ecologia de paisagem e análise de lacunas para escolha de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no Bioma Amazônia : Um instrumento de Planejamento no Zoneamento Ecológico-Econômico. *In: http://www.amazonia.org.br/guia/detalhes.cfm?id=15845&tipo=6&cat_id=44&subcat_id=189*, Acessado em 13/05/09.

FLORENZANO, T.G. 2002. Imagem de satélites para estudos ambientais. São Paulo, Oficina de Textos.

QUINTAS, J.S. 2006. Introdução a Gestão Ambiental Pública. 2ª edição. Brasília: IBAMA.

IBAMA. 2008. Relatório de Planejamento da Operação Terra Nova na Floresta Nacional do Bom Futuro (não publicado). Porto Velho.

IBGE. 2005. *Agricultural Census 1995-96*. IBGE. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 6 de set. 2005.

IBGE – Censo Agropecuário 2007 – Dados Preliminares.

INPE. 2008. Programa CBERS. On-Line: <http://www.cbears.inpe.br/?content=introducao>. Acessado em 30/10/08.

INPE. 2008. Projeto PRODES. On-Line: <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html> . Acessado em 01/11/08.

JACINTHO, L.R.C. 2003. Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto como ferramenta na gestão ambiental de unidades de conservação: O caso da Área de Proteção Ambiental (APA) do Capivari-Monos, São Paulo. Dissertação de Mestrado. São Paulo. USP.

LACOSTE, Y. 1977. A quoi sert le paysage? Qu'est-ce qu'un beau paysage? *In* Heródote. Paris. P. 3-41.

LAURANCE, W. F.; ALBERNAZ, A. K. M.; FEARNside, P. M.; VASCONCELOS, H. L. e FERREIRA, L. V. "Deforestation in Amazônia". *Science*, 304, 2004, p. 1109.

Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965 – Institui o Novo Código Florestal Brasileiro. Brasília.

Lei Complementar Estadual 233 de 06 de junho de 2000 – Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Rondônia. Rondônia.

Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 - SNUC, Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Brasília.

Lei 11.516 de 26 de agosto de 2007 - Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília.

LOPES, E.S.A. 1983. A colonização agrícola em Rondônia: a relação parceleiro-agregado como manifesto de resistência a expropriação. Rio de Janeiro. UFRJ (Dissertação de Mestrado).

LOPES, P.L.B. Rondônia: Colonização e Floresta. Programa POLONOROESTE, Relatório de Pesquisa 09 – CNPq, AED, Brasília, 1990.

LORENSI e ALMEIDA. 1990. Mapeamento Temático da Pressão Antrópica da Floresta Nacional do Jamari, IBAMA, Brasília.

LUI, G.H & MOLINA, S.M.G. 2009. Ocupação humana e transformação das paisagens na Amazônia brasileira. Amazônica - Revista de Antropologia, Vol. 1, No 1.

MACHADO, Jeanne Margaretha. 2008. PAF JEQUITIBÁ: Ponto de Encontro entre a Questão Agrária e Ambiental/ Jeanne Margaretha Machado. Dissertação de Mestrado.- Porto Velho.

MARGULIS, S. 2003. Causas do Desmatamento da Amazônia brasileira. Banco Mundial, Brasília, DF, Brasil. Disponível em: http://www.obancomundial.org/content/downloadblob.php?cod_blob=1196. Acesso em: 21 de fev. 2006.

MATIAS, F. O. 2001. Ocupação, Políticas Públicas e Gestão Ambiental em Unidade de Conservação do Estado de Rondônia: O Estudo de Caso do Parque Estadual de Guajará Mirim/RO. Rio Claro, UNESP.

Medida Provisória 2166 de 24 de agosto de 2001 - Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44 do Código Florestal. Brasília.

MENESES, P.R.; ASSAD, E.D.; Sano, E.E. Introdução ao processamento digital de imagens digitais de satélites de sensoriamento remoto. Ed. Brasília: Universitária de Brasília. 1991, 96p.

MENESES, P.R. & MADEIRA NETTO, J.S., orgs. Sensoriamento remoto: Reflectância dos alvos naturais. Brasília, UnB/Embrapa Cerrados, 2001.

MENESES, P. R. 2001. Fundamentos de Radiometria Óptica Espectral. In: MENESES, P. R.; NETTO, J. S. M. Sensoriamento Remoto: Reflectância dos alvos naturais. Brasília, DF: UnB; Planaltina: Embrapa Cerrados.

MORAES, A.C.R. 1994. Meio Ambiente e Ciências Humanas. São Paulo.

MOREIRA, M.A. 2001. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. São José dos Campos : INPE, 250p.

NUNES, D.D. et al. 2001. Planejamento, gestão ambiental e o poder público estadual/municipal em RO. In.: AMARAL, J; CALDAS, F.L. – Pesquisa na Amazônia: Intervenção para o desenvolvimento. Porto Velho: EDUFRO, p. 127-154.

_____. 1996. Gestão Ambiental e Rondônia (Políticas Públicas em Unidades de Conservação). Dissertação de Mestrado em Geografia Física. USP, São Paulo.

PEDLOWSKI, M. et al. 1999. A criação de área protegidas e os limites da conservação ambiental em Rondônia. *In: Ambiente & Sociedade*. Nº 5. Campinas.

PERDIGÃO, F. et al. 1992. Migrantes Amazônicos. Rondônia: A trajetória da Ilusão. São Paulo: Edições Loyola.

PINTO, E.P. 1993. Rondônia, evolução histórica: Criação do Território Federal do Guaporé, fator de integração nacional. Rio de Janeiro, Expressão e Cultura.

RADAM BRASIL. 1978. Levantamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro, Ministério de Minas e Energia.

RIBEIRO DE ALMEIDA, J ; MORAES, F.E.; SOUZA, J.M.; MALHEIROS, T.M. 1999. Planejamento Ambiental: caminho para a participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum, uma necessidade, um desafio. 2ª ed. Rio de Janeiro: Thex Ed.

- RODRIGES, J.E.; LIU, C.C.** 1991. A geometria da iluminação solar e sua influência na observação de estruturas geológicas em imagens orbitais. São José dos Campos : Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 6p. (INPE-3424-PRE/687).
- SACK, R.D.** 1986. Human Territoriality: its teory and history. Cambridge: Cambridge University Press.
- SANTOS, C.** 2007. A Fronteira do Guaporé. Porto Velho, EDUFRO.
- SANTOS, M.** 1988. Metamofose do Espaço Habitado. São Paulo. Ucitec.
- SANTOS, M.** 1996. A Natureza do espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção. São Paulo. Hucitec.
- SEDAM.** 2002. Atlas Geoambiental de Rondônia. Porto Velho. SEDAM.
- SILVA, A.G.** 1984. No rastro dos pioneiros (um pouco da história rondoniana). Porto Velho, Escopo.
- SOARES, P.C.; FIORI, A.P.** Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. *Notícias Geomorfológicas*. Vol. 6, n.32, p.71-104, 1976.
- STAR, J; ESTES, J.** 1990, Geographic Information System: Na Introduction. New Jersey, Prentice Hall.